

Joe W. Price, Esq. (949) 261-8333
Hideo Nagai, et al.

NAK1-BQ88

10/055403
01/22/02

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 9月20日

出願番号
Application Number:

特願2001-287665

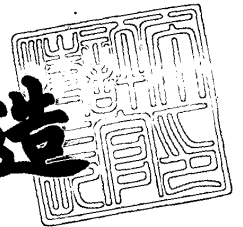
出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3102492

【書類名】 特許願
【整理番号】 2925130033
【提出日】 平成13年 9月20日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 永井 秀男

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松井 伸幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田村 哲志

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 1 - 2 8 7 6 6 5

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003742

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光ユニット及び照明装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 他の発光ユニットと電氣的に接続されて用いられる発光ユニットであって、

平面視多角形をし、発光素子により一方の主面から発光する面状体と、

前記面状体の少なくとも 1 つの辺を除く所定の辺に設けられ、他の発光ユニットと接続される端子と、

前記端子を前記発光素子の電極に電氣的に接続する回路とを備えたことを特徴とする発光ユニット。

【請求項 2】 複数の発光素子を備え、

前記発光素子の電極は、いずれも複数の発光素子の電極と電氣的に接続されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の発光ユニット。

【請求項 3】 前記発光素子に流れる電流量を制限する制限素子を備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の発光ユニット。

【請求項 4】 前記発光素子が発する光を拡散させる光拡散手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の発光ユニット。

【請求項 5】 前記発光素子が発する熱を排出するための放熱手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の発光ユニット。

【請求項 6】 前記放熱手段は、前記面状体の発光する主面とは反対側の主面に配設されていることを特徴とする請求項 5 に記載の発光ユニット。

【請求項 7】 異なる発光色の発光素子を色毎に接続する色毎の発光回路を備え、

前記発光回路は互いに異なる端子から給電される

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の発光ユニット。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の発光ユニットと、
外部電源から電力の供給を受けて、前記発光ユニットに電力を供給する給電ユニットと
を備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の発光ユニットと、
外部電源から電力の供給を受けて、前記発光ユニットに電力を供給する給電ユニットと、
各発光回路に給電する電力を制御して発光色を調整する調色回路と
を備えたことを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として発光ダイオードを用いた発光ユニットおよび当該発光ユニットを用いた照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ファッションや嗜好が多様化しつつあるが、それと軌を一にして動産や不動産など各種有形物のデザインの多様化が図られつつある。照明装置においてもデザインの多様化は例外ではなく、これまでの形状にとらわれない魅力的な、また、機能的なデザインを有したものが提案されつつある。

【0003】

例えば、特開 2 0 0 0 - 2 6 9 5 4 9 号公報では、面状の発光体を組み合わせる多角筒状をした照明装置を提案する。この照明装置によれば、発光面を内側に設けると照明装置内部に置いた被照明物を周囲から均一に照明することが出来るし、発光面を外側に設けると、角筒型の光源として用いることが出来る。その上、この照明装置は、組み合わせる発光体の数を変更することで、何種類もの角数の筒状体を作り出すことが出来、設置場所にあわせて適宜の多角筒形状と成しうるものである。

【 0 0 0 4 】

照明装置の他の例として、Insta Elektro GmbH & Co. KG発行の「Light Emitting Diode-Technik」には、面状の発光基体から打ち抜いて平面形状をした照明装置を得る技術を開示している。この技術は、発光基体を同一形状の発光ユニット多数をハニカム状に連結した構成としたもので、打ち抜きは発光ユニット単位で行うことが出来る。この照明装置においても、設置場所、使用場所に応じて任意の平面形状とすることが出来るもので、デザインの多様化の要請を満たすものである。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した特開 2 0 0 0 - 2 6 9 5 4 9 号公報の技術は、筒状以外の形状に組み立てることが出来ず、この点でデザインの自由度に限界がある。

Insta Elektro GmbH & Co. KGの技術は適用範囲が平面形状の照明装置に限られ、立体形状の照明装置を実現することはできない。その上、面状の発光基体から発光ユニット単位に打ち抜いて構成するものであるので、照明装置ごとに発光ユニットの配列形態に応じた配線を設計しなければならず、設計作業に手間がかかる。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記諸点に鑑み、平面形状でも立体形状でも任意の形状に組み立てることのでき、かつ、配線も極めて簡単に行うことのできる斬新な発光ユニット並びに照明装置を提供することを目的としている。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明にかかる発光ユニットは、他の発光ユニットと電氣的に接続されて用いられる発光ユニットであって、平面視多角形をし、発光素子により一方の主面から発光する面状体と、前記面状体の少なくとも1つの辺を除く所定の辺に設けられ、他の発光ユニットと接続される端子と、前記端子を前記発光素子の電極に電氣的に接続する回路とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

このような発光ユニットを用いれば、平面形状でも立体形状でも任意の形状に組み立てることのでき、かつ、配線も極めて簡単に行うことのできる。特に、他の発光ユニットと接続しない辺には端子を設けないことによって、組み立て後に未接続の端子が残留することがない。従って、仕上がりが美しく、また、未接続の端子同士が短絡することに起因する不具合の発生を防止することができる。

【 0 0 0 9 】

なお、上記において、端子を設けられた辺とは、当該辺を含む面状体の部分を指す。したがって、上記でいう辺は当該辺の近傍を含んでいる。

また、上記のようにすれば、立体形状の照明装置を構成した場合に、必ず照明装置の内外で空気の流通を許す開口ができる。このような開口が設けられることにより、照明装置全体として放熱効率を向上させることができる。なお、上記において発光素子としては、例えば、発光ダイオードや E L (Electro Luminescence) 素子等が挙げられる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る発光ユニットは、複数の発光素子を備え、前記発光素子の電極は、いずれも複数の発光素子の電極と電氣的に接続されている（例えばメッシュ状に接続された回路）とすれば、1の発光素子の故障が発生しても、他の発光素子の発光を継続させることができる。すなわち、このような回路構成により、耐故障性を与え可用性の高めることができる。

【 0 0 1 1 】

また、前記発光素子に流れる電流量を制限する制限素子を備えれば、過電流の流入による発光素子の破壊を防止できるので、やはり、耐故障性を向上させることができる。

本発明に係る発光ユニットは、前記発光素子が発する光を拡散させる光拡散手段を備えることを特徴とする。このようにすれば、特に、本発光ユニットを用いて立体形状の照明装置を構成した場合に、いずれの方向にもほぼ均一な明るさに照明することができ、光量ムラを抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る発光ユニットは、前記発光素子が発する熱を排出するため

の放熱手段を備えたことを特徴とする。このようにすれば、発熱量の多い発光素子であっても、本発明に係る発光ユニットに組み込んで使用する際に、自己の発熱による発光素子や回路の破壊を免れることができる。前記放熱手段は、前記面状体の発光する主面とは反対側の主面に配設されるとすれば、尚好適である。このようにすれば、発光素子が放つ光が放熱板等の放熱手段によって遮られないからである。

【 0 0 1 3 】

更に、本発明に係る発光ユニットは、異なる発光色の発光素子を色毎に接続する色毎の発光回路を備え、前記発光回路は互いに異なる端子から給電されるとしても良い。このようにすれば、電気的特性の異なる発光素子であっても同一の発光ユニットに搭載して、演色性を高め、或いは、より多種類の発光色を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る照明装置は、上記のような発光ユニットと、外部電源から電力の供給を受けて、前記発光ユニットに電力を供給する給電ユニットとを備えたことを特徴とする。このように本発明に係る発光ユニットを用いて照明装置を構成すれば、形状、大きさ共に、より多様なデザインの照明装置をたやすく得ることができる。

【 0 0 1 5 】

更に、本発明に係る照明装置は、上記の発光ユニットと、外部電源から電力の供給を受けて、前記発光ユニットに電力を供給する給電ユニットと、各発光回路に給電する電力を制御して発光色を調整する調色回路とを備えたことを特徴とする。このようにすれば、より多様な色彩の照明装置や演色性の高い照明装置を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る照明装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

〔 1 〕 全体構成

図 1 は、本実施の形態にかかる照明装置の外観を示した外観斜視図である。図 1 において、照明装置 1 は 7 つの発光ユニット 2 a ~ 2 g と口金ユニット 3 とからなっている。発光ユニット 2 a ~ 2 g と口金ユニット 3 は平面視略正六角形の平板なユニット（面状体）であり、口金ユニット 3 には更に E 2 6 口金（ネジ込み式直径が 2 6 mm の口金）を有している。

【 0 0 1 7 】

発光ユニット 2 a ~ 2 g と口金ユニット 3 は、切頂 8 面体（truncated tetrahedron）をなす各正六角形の位置に配置されている。また、切頂 8 面体を構成する各方形の位置は斜線で示す開口部となっており、照明装置 1 のこの開口部を通じて空気が照明装置 1 の内外に流通して、発光ユニット 2 a ~ 2 g の放熱を助けるようになっている。

【 0 0 1 8 】

照明装置 1 は、例えば、天井や壁面に固定された引掛シーリング又はローゼットに対して、E 2 6 口金用アダプタを介して取り付けられる。E 2 6 口金用アダプタは E 2 6 口金を備えた電球を取り付けるソケットであって、口金ユニット 3 の口金をネジ込まれることによって、照明装置 1 を支持する。また、発光ユニット 2 a ~ 2 g はいずれも同じ構成となっている。以下、発光ユニット 2 a ~ 2 g を総称して、「発光ユニット 2」と呼ぶこととする。

【 0 0 1 9 】

〔 2 〕 発光ユニットの構成

図 2 は、発光ユニット 2 の構成を示した分解斜視図である。図 2 において、発光ユニット 2 は光拡散層 2 1、フレキシブル基板 2 2、及び放熱板 2 3 からなっており、またフレキシブル基板 2 2 には発光ダイオード（LED: Light Emitting Diode）が実装されている。光拡散層 2 1 は平面視略正六角形をしており、透明樹脂製である。

【 0 0 2 0 】

光拡散層 2 1 の一方の主面にはフレネルレンズが形成されており、また、光拡散層 2 1 の内部には光拡散物質（例えば、アルミナ微粒子）が混入されている。また、光拡散層 2 1 は、フレキシブル基板 2 2 の表面に実装された発光ダイオー

ドに対して外力が加わったりすること等から発光ダイオードを保護する役割も兼ねている。

【 0 0 2 1 】

フレキシブル基板 2 2 は、ポリイミド製の基板であって、その両面に C u パターンがエッチングにより形成されている。また、フレキシブル基板 2 2 の一方の面には SMD (Surface Mounted Device: 表面実装) 型の発光ダイオードが実装されている。図 3 は、フレキシブル基板 2 2 の発光ダイオードを実装された面に形成された C u パターンを例示したパターン図である。

【 0 0 2 2 】

図 3 において、C u パターンは発光ダイオードの配置に合わせた形状に形成されている。また、正六角形の 3 辺には他の発光ユニットと電氣的に接続するための電極端子 2 2 0 1 ~ 2 2 1 2 が、やはり C u パターンとして生成されている。尚、図中、一点鎖線にて示した範囲は光拡散層 2 1 によって覆われる部分であり、当該範囲内に発光ダイオードが実装される。

【 0 0 2 3 】

電極端子 2 2 0 1 ~ 2 2 1 2 のうち、電極端子 2 2 0 2、2 2 0 3、2 2 0 6、2 2 0 7、2 2 1 0、2 2 1 1 は接地用の電極端子であり、フレキシブル基板 2 2 のもう一方の表面に形成された C u パターンと電氣的に接続されている。また、電極端子 2 2 0 1、2 2 0 4、2 2 0 5、2 2 0 8、2 2 0 9、2 2 1 2 は外部から電力の供給を受けるための給電用電極端子である。

【 0 0 2 4 】

このように、1 つの辺について左右対称となるように電極端子を配置することにより、発光ユニットの電極同士を自由に接続することができる。尚、電極端子を含む辺の形状は上記に限られず、他の形状をとるとしてもよい。このような特徴をもつ電極端子の形状や電極端子同士の接続の仕方については後に詳述する。

図 4 は、フレキシブル基板 2 2 の発光ダイオードを実装された面とは反対側の面に形成された C u パターンを例示したパターン図である。図 4 において、C u パターンは主に発光ダイオードの陰極と接地用の電極端子とを接続することを目的として、光拡散層 2 1 によって覆われる部分の裏面一帯に形成されている。更

に、給電用の電極端子も形成されている。

【 0 0 2 5 】

放熱板 2 3 は、フレキシブル基板 2 2 に実装された発光ダイオードが発生させる熱を効率よく放出するための部材であって、一方の主面を熱硬化接着剤などによりフレキシブル基板 2 2 に接着されている。放熱板 2 3 のもう一方の主面は表面積を増大させて放熱効率を向上させるために凹凸（例えば、フィン構造）が形成されている。

【 0 0 2 6 】

放熱板 2 3 の材質は、熱伝導率の良いものを用いるのが望ましく、そのような材料の例としてはジュラルミンが挙げられる。なお、放熱板 2 3 の材料として導電性の材料を用いる場合には回路の短絡を避けるために、例えば、絶縁性の接着剤で放熱板 2 3 とフレキシブル基板 2 2 とを接着する等、フレキシブル基板 2 2 との間で絶縁処理をしておく必要がある。

【 0 0 2 7 】

発光ユニットの構造について、更に詳しく説明する。図 5 は、発光ユニットの断面であって、発光ダイオードや電極端子を含む部分を示した断面図である。図 5 において、発光ダイオード 3 1 は、その陰極を Cu パターン 3 0 上に半田付けされ、陽極を Cu パターン 3 2 上に半田付けされている。発光ダイオード 3 3 も同様にして、Cu パターン 3 2、3 4 上に半田付けされている。

【 0 0 2 8 】

また、発光ダイオード 3 1 は直列接続された発光ダイオードの負極端の発光ダイオードである。発光ダイオード 3 1 の負極が半田付けされている Cu パターン 3 0 は、ビア 3 8 によりフレキシブル基板 2 2 のもう一方の面に形成された Cu パターン 3 7 に層間接続されている。なお、フレキシブル基板 2 2 と Cu パターン 3 7 は、それぞれ絶縁性の接着剤層 3 6 により放熱板 2 3 に接着されている。

【 0 0 2 9 】

Cu パターン 3 7 は、図 4 に示したように、接地用の電極端子 2 2 0 2、2 2 0 3、2 2 0 6、2 2 0 7、2 2 1 0、2 2 1 1 に電氣的に接続されている。また、Cu パターン 3 0、3 2、3 4 は Cu パターンや発光ダイオードを介して給

電用の電極端子2201、2204、2205、2208、2209、2212に接続されている。

【0030】

図6は、発光ユニット2の回路構成を示した回路図である。図6において、電子回路4は、発光ダイオードをメッシュ状に接続した構成となっている。そして、メッシュ状の回路の一端には、6つの給電用電極端子2201～2212を備えている。また、他端には、やはり6つの接地用電極端子2202～2211を備えている。

【0031】

このように、発光ダイオードをメッシュ状に接続することにより、例えば、メッシュ状の回路の1箇所が断線したとしても、高々ひとつの発光ダイオードが発光しなくなるのみで、それ以外の発光ダイオードにはまったく影響を与えない。また、発光ダイオードがひとつ壊れた場合であっても、それ以外の発光ダイオードの点灯にはまったく影響しない。このように電子回路4をメッシュ状とすることにより、発光ユニット2の可用性を向上させることが出来る。

【0032】

[3] 口金ユニットの構成

図7は、口金ユニット3単体の外観を示した外観斜視図である。口金ユニット3は、回路基板31にE26口金を取り付けた構成となっており、更に、回路基板31はダイオードD1～D4や抵抗素子Rが実装されている。また、回路基板31は発光ユニット2のフレキシブル基板22と同様に給電用の電極端子と接地用の電極端子をそれぞれ6つずつ備えている。

【0033】

ただし、フレキシブル基板22の給電用電極端子は発光ダイオードを発光させるのに必要な電力の供給を受けるための電極端子であるのに対して、口金ユニット3の給電用電極端子は専らフレキシブル基板22に電力を供給するための電極端子である。そして、口金ユニット3はダイオードD1～D4等からなる整流回路を用いて直流電力を供給する。

【0034】

図 8 は、口金ユニット 3 が備えている整流回路の回路構成を示した図である。図 8 において、整流回路 3 2 は、いわゆるブリッジ整流回路であって、ダイオード D 1 ～ D 4 がブリッジ接続されており、このブリッジ接続されたダイオード D 1 ～ D 4 によって交流電力を直流電力に整流し、これをフレキシブル基板 2 2 に供給する。

【 0 0 3 5 】

なお、言うまでも無いことだが、図 8 中の商用電源 P（交流）は照明装置 1 と別体の外部電源であって、照明装置 1 は口金 3 0 を介して、交流電源 P から電力の供給を受けて照明光を放出する。また、抵抗素子 R はフレキシブル基板 2 2 に供給する電力の電圧値を調整するためのもので、適正な電圧値を得られるように抵抗値が設定されている。

【 0 0 3 6 】

〔 4 〕 照明装置 1 の製造方法

図 9 は、照明装置 1 の平面展開図である。図 9 に示すように、発光ユニット 2 a ～ 2 g 及び口金ユニット 3 は互いに対応する辺において、後述するような方法によって、接続されている。また、図 9 において接続されている各辺の他に、例えば、発光ユニット 2 g の辺 5 0 と口金ユニット 3 の辺 5 3 とが接続されている。

【 0 0 3 7 】

これらの辺の他、照明装置 1 は、発光ユニット 2 f の辺 5 1 と発光ユニット 2 a の辺 5 2 とが、口金ユニット 3 の辺 5 4 と発光ユニット 2 c の辺 5 5 とが、発光ユニット 2 c の辺 5 6 と発光ユニット 2 e の辺 5 7 とが、そして発光ユニット 2 e の辺 5 8 と発光ユニット 2 g の辺 5 9 とが、それぞれ接続されることによって切頂 8 面体構造を呈する。

【 0 0 3 8 】

なお、照明装置 1 は平面展開されると、発光ユニット 2 a ～ 2 g のすべてについて発光ダイオードが実装された面が同側となり、また、口金ユニット 3 の口金の実装された面もこれら発光ユニット 2 a ～ 2 g の発光ダイオードが実装された各面と同側となる。従って、発光ユニット 2 a ～ 2 g の放熱板と口金ユニット 3

のダイオードD1～D4等を実装された面とはいずれも上記と反対側となる。

【0039】

発光ユニット2a～2g及び口金ユニット3は互いに半田付けにより電氣的、機械的に接続される。発光ユニット2や口金ユニット3の電極端子はフレキシブル基板22となっており、可撓性を有している。すなわち、これらのユニットが所定の方に撓むことによって、立体形状（本実施の形態においては切頂8面体）が実現される。

【0040】

また、フレキシブル基板22の電極端子以外の部分は放熱板23により補強されている。このため、立体形状とされた後もフレキシブル基板22の電極端子以外の部分は撓むことがない。このため、フレキシブル基板22の撓みによって、フレキシブル基板22上に形成されたCuパターンが剥がれたり、発光ダイオードが外れたり、或いは光拡散層が剥離するといった問題が発生しない。

【0041】

発光ユニット2同士、または発光ユニット2と口金ユニット3は電極端子を半田付けすることによって接続される。図10は、このような接続の例として、発光ユニット2aと発光ユニット2bを接続する場合の組み合わせ方を示した外観斜視図である。図10において、発光ユニット2aと発光ユニット2bとは、対応する辺の電極端子が互いに噛み合うように組み合わせられている。

【0042】

そして、図10に示されたような状態から、発光ユニット2aと発光ユニット2bとがなす角度を徐々に変化させて、最終的に対応する電極端子同士が重なり合うようにする。すなわち、電極端子2a1と電極端子2b1とが重なり合うように、また同様に、電極端子2a2と電極端子2b2、電極端子2a3と電極端子2b3、そして電極端子2a4と電極端子2b4とが重なり合うように発光ユニット2aと発光ユニット2bとを組み合わせる。

【0043】

上記のように電極端子を重ね合わせたら、その状態で対応する電極端子同士が半田付けされる。このとき発光ユニット2aの光拡散層2a5と発光ユニット2

bの光拡散層2 b 5は同側となっている。互に対応する4組の電極端子がすべて半田付けされると、電極端子2 a 1、2 a 3、2 b 2、2 b 4の有する可撓性により発光ユニット2 aと発光ユニット2 bは互いに屈曲可能に接続されたことになる。

【0044】

図11は、発光ユニット2 aと発光ユニット2 bの接続状態を示した図である。図11に示すように、電極端子2 a 1と電極端子2 b 1は半田61にて半田付けされている。同様に、電極端子2 a 2と電極端子2 b 2、電極端子2 a 3と電極端子2 b 3、及び電極端子2 a 4と電極端子2 b 4とがそれぞれ半田62、63、64にて半田付けされている。

【0045】

なお、光拡散層を保護し、発光ダイオードからの放射光の進行を妨げないように、半田61～64は光拡散層2 a 5及び2 b 5に接触しないように半田付けされている。また、当然のことながら、短絡防止のため半田同士も接触していない。以上のようにして、発光ユニット2 a～2 g及び口金ユニット3の対応する辺すべてが接続されると照明装置1が完成する。

【0046】

本実施の形態においては、切頂8面体を例にとって説明したが、上記のような発光ユニットを用いれば、照明装置を平面形状であれ立体形状であれ任意の形状に組み立てることができる。また、各発光ユニットは照明装置の完成に必要な辺にのみ電極端子を備えているので、極めて簡単に配線することができ、かつ配線ミスをほぼ無くすることができる。

【0047】

具体的に説明すれば、切頂8面体を構成する正六角形はいずれも他の正六角形と3辺でのみ接続されている。この特徴に注目して、平面視正六角形状の発光ユニットの3辺にのみ電極端子を配設することにより、すべての辺に電極端子を配設する場合と比較して、不必要な電極端子を無くすることができ、かつ、配線ミスを防ぐことができる。

【0048】

また、上記のように突起状の電極端子を設けることにより、発光ユニット同士を接続する際に位置決めが容易になり、これによって半田付けのミスを防ぐことができる。すなわち、上に説明したようにして電極端子同士を噛み合わせることで、半田付けされるべき電極端子同士が確実に重ね合わされるので、電極端子が間違った組み合わせにより半田付けされるといったミスを防止することができる。

【 0 0 4 9 】

また、上記のように多面体の一部の面のみを発光ユニットとし、残りの面を開口部として当該多面体を構成すれば、多面体の内外で空気の流通を可能となるので、発光ダイオードが発生させた熱を効率よく照明装置の外部に排熱することができる。

以上、本発明を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は、上述の実施の形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例を実施することができる。

【 0 0 5 0 】

(変形例)

(1) 上記の実施の形態においては、発光ユニットに実装する発光ダイオードを含む電子回路はメッシュ状であるとしたが、これに代えて複数色の発光ダイオードを用いて適当な光色を得られるように、次のような回路構成としても良い。

【 0 0 5 1 】

例えば、上記の実施の形態と同様に平面視正六角形状の発光ユニットに赤色、緑色、青色の3つの発光色を有する発光ダイオードを実装して、切頂8面体形状の照明装置を構成する場合には、光色に対応する3系統の回路を設ける。図12は、本変形例に係る発光ユニットを光拡散層側から見た平面図である。図12において、発光ユニット70は、3辺に赤色用給電電極、緑色用給電電極、青色用給電電極の3色並びに接地電極に対応する4種類、8つの電極端子をそれぞれ備えている。

【 0 0 5 2 】

1つの辺に配置された8つの電極端子の配置は外側から赤色用給電電極、緑色用給電電極、青色用給電電極、接地電極の順となっている。図12では、電極端子701、708、711、718、721、728が赤色用給電電極であり、電極端子702、707、712、717、722、727が緑色用給電電極、電極端子703、706、713、716、723、726が青色用給電電極、電極端子704、705、714、715、724、725が接地電極となっている。

【0053】

図13は各色の発光ダイオードと電極端子がなす電子回路を示した図である。図1.3において、発光ダイオードは発光色毎にメッシュ状の回路71（赤色）、72（緑色）、73（青色）をなしている。そして、各メッシュ状の回路毎に発光色に対応する電極端子701～726が接続されている。更に、各メッシュ状の回路毎に回路保護用のダイオード74、75、76が接続されている。

【0054】

これら回路保護用のダイオード74、75、76は過電流による発光ダイオードの破壊を防止するために、各発光色毎の定格電流量の応じて接続されている。回路保護用のダイオード74、75、76は最終的に接地用の電極端子704～725に接続される。

上記のような発光ユニットを用いれば、様々な発光ダイオードの組み合わせによって任意の光色を発する照明装置を得ることができる。この際、発光ユニット上における各発光色の発光ダイオードの配置に偏りが生じないようにするのが望ましい。例えば、4種類の発光色の発光ダイオードを用いる場合には格子点上に発光ダイオードを配置し、隣り合う任意の4つの格子点上に位置する4つの発光ダイオードの発光色がいずれも異なるようにすると良い。

【0055】

また、3種類の発光色の発光ダイオードを用いる場合には、六角格子の格子点上に6つの発光ダイオードからなる六角形はすべて、各発光色の発光ダイオードを2つずつ有するように配置すれば良く、以上に述べたように発光ダイオードを配置することにより発光ダイオードからの放射光を効率よく混色させることがで

きる。

【0056】

勿論、これら以外の配置としても本発明の効果を得ることができる。また、発光ダイオードの発光色と電極端子の配置についても、外側から赤色用給電電極、緑色用給電電極、青色用給電電極、接地電極の順とする場合に限られず、他の順としても良い。また、発光ダイオードの発光色についても、上記以外の発光色としても構わない。

【0057】

(2) 上記の実施の形態においては、電極端子を一つおきに櫛歯状に凹凸させることによって、対応する電極端子同士を確実に重ね合わすとしたが、これに代えて次のようにするとしても良い。

(2a) 図14は、本変形例に係る発光ユニットを光拡散層側から見た平面図である。図14においては、発光ユニット80は、電極端子を配設された3つの辺にそれぞれ1組の凹凸を形成している。すなわち、給電用の電極端子801、803と接地用の電極端子802を有する辺においては、電極端子801と電極端子802の半分を突出させている。

【0058】

また、他の辺についても、給電用の電極端子811、813と接地用の電極端子812を有する辺においては、電極端子811と電極端子812の半分を突出させており、また、給電用の電極端子821、823と接地用の電極端子822を有する辺においては、電極端子821と電極端子822の半分を突出させている。

【0059】

このような構成とすれば、電極端子を上記の実施の形態のような形状とした場合よりも、簡単かつ迅速に電極端子同士を噛み合わせて、正確に位置決めして半田付けをすることができる。なお、この場合についても、光拡散層81を保護し、かつ放射光の進行を妨げないように、半田が光拡散層に接触しないように半田付けすべきである。

【0060】

(2b) 上記においては、発光ユニットの所定の辺に凹凸を形成し、他の発光ユニットの辺の凹凸と噛み合わせて、発光ユニット同士を接続する場合について述べたが、凹凸を形成するのに代えて、次のようにしても良い。すなわち、凹凸を形成する代わりに、可撓性を有するジョイント基板によって発光ユニットを接続してもよい。

【0061】

図15は、可撓性を有するジョイント基板と当該ジョイント基板により接続される発光ユニットとをそれぞれ示した平面図である。図15(a)は、発光ユニット90を光拡散層91側から見た平面図である。発光ユニット90は、電極端子を配設された3つの辺のそれぞれにおいて、2つの給電用電極と1つの接地用電極とを備えている。

【0062】

すなわち、電極端子901、903、911、913、921、923は給電用の電極端子であり、電極端子902、912、922は接地用の電極端子である。また、電極端子902、912、922の中央部には嵌合孔904、914、924が設けられており、これら嵌合孔904、914、924を用いてジョイント基板を固定する。

【0063】

図15(b)は、ジョイント基板93についてCuパターンを形成された主面側から見た平面図である。ジョイント基板93の不図示の主面は、照明装置のデザインに合わせた適当な色の塗料にて塗装されている。ジョイント基板93は、例えば、ポリイミドを材料とするフレキシブル基板であって、可撓性を有している。

【0064】

ジョイント基板93は、発光ユニットが備えている2つの給電用の電極端子とひとつ接地用の電極端子に対応して、3つのCuパターン931、932、933を有している。また、Cuパターン932には2つの突起部934、935が形成されており、発光ユニットの嵌合孔904、914、924とそれぞれ嵌合されて、ジョイント基板93と発光ユニットとが接続される。

【0065】

ジョイント基板93は、このようにして、発光ユニットと接続されると、Cuパターン931、932、933によって、1の発光ユニットの電極端子と他の発光ユニットの対応する電極端子とを電氣的に接続する。

(2c) 上記のように、可撓性を有するジョイント基板によって発光ユニットを接続する場合、ジョイント基板と発光ユニットの接続方法として次のようにしても良い。

【0066】

図16は、2つの発光ユニットとひとつのジョイント基板とを示した図であって、発光ユニットとジョイント基板とを接続前と接続後の状態を示した図である。なお、図16においては、説明の便宜上、発光ユニット等の電極端子部分における断面が示されている。また、図16(a)は接続前、図16(b)は接続後の状態を示した図である。

【0067】

さて、図16(a)において、発光ユニットA1、A2はジョイント基板A3にて接続されようとしている。発光ユニットA1、A2はそれぞれ光拡散層A101、A201、フレキシブル基板A102、A202、および放熱板A103、A203からなっており、更に電極端子A104、A204を備えている。

また、ジョイント基板A3は電極端子A301、A302およびフレキシブル基板A303を備えている。電極端子A104、A204、A301、A302は表面にバンプが多数、形成されている。このようなジョイント基板A3の電極端子A301、A302は、例えば、エポキシ系やポリイミド系の接着剤を塗布されて、電極端子A104、A204と圧着される。

【0068】

図16(b)は、発光ユニットA1の電極端子A104とジョイント基板A3の電極端子A301、並びに発光ユニットA2の電極端子A204とジョイント基板A3の電極端子A302をそれぞれ圧着した後の状態を示した図である。電極端子上に形成されたバンプが圧着により押しつぶされて、互いに相手方の電極端子にしっかりと接続されている。

【0069】

このようにジョイント基板を用いることにより、半田などを使用する場合に比べて、電極端子同士を接続する手間が軽減される。また、図16のように、放熱板A103、A203の外縁に角度をつけることにより、立体形状の照明装置を作成する場合において、隣り合う発光ユニットの放熱板の角が互いにぶつかって折り曲げられなくなるような事態を回避して、立体形状のデザインの自由度を確保することができる。

【0070】

(2d) 電極端子同士を接続する手間を更に軽減するために、次のような接続方法をとっても良い。図17は、2つの発光ユニットとひとつのジョイント基板とを示した図であって、本変形例に係る接続方法によりこれらを接続前と接続後の状態を示した図である。なお、図17には、図16におけるのと同様に、発光ユニット等の断面が示されている。

【0071】

図17(a)において、発光ユニットB1、B2は、それぞれ光拡散層B101、B201、フレキシブル基板B102、B202、放熱板B103、B203、および電極端子B104、B204を備えている。また、ジョイント基板B3は、電極端子B301、B302およびフレキシブル基板B303を備えている。

【0072】

電極端子B104、B204、B301、B302の表面は、例えば、マルチロック（株式会社クラレの登録商標）のような、面状ファスナとなっており、かつこの面状ファスナは導電性を有している。例えば、電極端子B104、B204、B301、B302の表面には、ポリイミドなどの樹脂を用いてマッシュルーム形状の突起部が多数形成されており、これら突起部を含む電極端子表面は、導電性の良い金属（例えば、金や銅など）でメッキされている等である。

【0073】

電極端子をこのような形状とすれば、接着剤を要することなく、電極端子の突起部同士を噛み合わせて容易に接続することができる。また、このようにすれば

、電極端子同士を着脱可能に接続することができるので、照明装置を構成する発光ユニットの一部が故障した場合に、故障した発光ユニットのみを取り外して、交換することができる。

【 0 0 7 4 】

また、上記に代えて、発光ユニットの電極端子部分を導電性の面状ファスナとして、ジョイント基板を介さずに直接、発光ユニット同士を接続するとしても良い。

(3) 上記の実施の形態及び変形例においては、発光ユニットの所定の辺毎に左右対称となるように電極端子を配置したが、これに代えて次のようにするとしても良い。図 1 8 は、本変形例に係る発光ユニットとジョイント基板を示した平面図である。

【 0 0 7 5 】

図 1 8 (a) は、発光ユニット C 1 を光拡散層 C 1 1 0 側から見た平面図であって、六角形状をなす発光ユニットの 3 辺に電極端子が形成されている。これら電極端子のうち C 1 0 1、C 1 0 3、C 1 0 5 は接地用の電極端子であり、C 1 0 2、C 1 0 4、C 1 0 6 は給電用の電極端子であり、いずれの辺においても接地用の電極端子と給電用の電極端子とが同じ位置関係となるように配設されている。

【 0 0 7 6 】

一方、図 1 8 (b) は、上記のような発光ユニット同士を接続するためのジョイント基板を示した図であって、ジョイント基板 C 2 を電極端子側から見た平面図である。図 1 8 (b) において、ジョイント基板 C 2 は、4 つの電極端子 C 2 0 1 ~ C 2 0 4 を備えており、発光ユニットの同種の電極端子同士が接続されるように、電極端子 C 2 0 1 と電極端子 C 2 0 4 が、また、電極 C 2 0 2 と電極端子 C 2 0 3 とが、それぞれジョイント基板 C 2 上で接続されている。

【 0 0 7 7 】

なお、図 1 8 (b) においては、電極端子同士の接続関係について模式的に示すに留めている。電極端子同士の接続については、例えば、ジョイント基板の電極端子 C 2 0 1 ~ C 2 0 4 とは反対側の面に電極端子を接続するための C u パタ

ーンを設けるとすれば良い。また、発光ユニットの電極端子とジョイント基板の電極端子の接続方法については、例えば、上述した半田付けその他の接続方法を用いれば良い。

【 0 0 7 8 】

以上のようにすれば、発光ユニットの所定の各辺に配設する電極端子数を削減することができるので、発光ユニットそのものを小型化することができるようになり、照明装置のデザインの可能性をさらに拡大することができる。また、より単純な構成を採用することにより、大量生産する等の場合に不良品の発生率を抑えて品質を向上させることができる。

【 0 0 7 9 】

(4) 上記の変形例においては、専らジョイント基板が可撓性を有する場合について述べたが、これに代えて次のようにしても良い。図19は、本変形例に係る発光ユニットD1とジョイント基板D2を示した図であって、図19(a)は発光ユニットD1を光拡散層D110側から見た平面図を、また、図19(b)はジョイント基板D2の平面図と正面図とを対応付けて示した図である。

【 0 0 8 0 】

図19(a)において、発光ユニットD1は所定の各辺が電極端子を接続する相手方の方向へ突出した形状となっており、当該突出部に電極端子が配設されている。突出部に配設された電極端子D101、D103、およびD105は接地用の電極端子であり、電極端子D102、D104、およびD106は給電用の電極端子である。また、この突出部はフレキシブル基板にCuパターンを形成した構成となっており可撓性を有している。

【 0 0 8 1 】

図19(b)において、ジョイント基板D2の一方の主面には発光ユニットD1の電極端子の形状に合わせて電極端子D201、D202が形成されている。また、正面図にて示したように、ジョイント基板D2の他方の主面には電極端子D203、D204が形成されており、これも発光ユニットD1の電極端子に合わせた形状となっている。

【 0 0 8 2 】

なお、ジョイント基板D 2は多層基板となっており、電極端子D 2 0 1と電極端子D 2 0 4とが、また、電極端子D 2 0 2と電極端子D 2 0 3とが、不図示のビアやCuパターンにより、それぞれ電氣的に層間接続されている。これにより、上記の変形例(3)と同等の効果を奏する。

さて、このようなジョイント基板D 2を用いて発光ユニットD 1は他の発光ユニットと次のようにして接続される。図20は、発光ユニットD 1と発光ユニットD 3とをジョイント基板D 2を用いて接続する場合について説明した図である。なお、図20においては、発光ユニットD 1、D 3とジョイント基板D 2の断面が示されている。

【0083】

図20において、発光ユニットD 1、D 3はそれぞれ電極端子D 1 0 1、D 3 0 1、光拡散層D 1 1 0、D 3 1 0、フレキシブル基板D 1 1 1、D 3 1 1、放熱板D 1 1 2、D 3 1 2を備えている。また、ジョイント基板D 2においては、回路基板D 2 0 5の一方に電極端子D 2 0 1が、もう一方に電極端子D 2 0 3が形成されている。

【0084】

そうして、発光ユニットD 1の電極端子D 1 0 1とジョイント基板D 2の電極端子D 2 0 3とが、また、発光ユニットD 3の電極端子D 3 0 1とジョイント基板D 2の電極端子D 2 0 1とがそれぞれ接続される。これら電極端子の接続は、例えば、上記において説明した接続方法を用いて行なわれる。発光ユニットD 1、D 3の電極端子D 1 0 1、D 3 0 1は可撓性を有しており、この可撓性により立体形状の実現を担保する。

【0085】

(5) 上記のようにジョイント基板を用いて、発光ユニット同士を接続する場合、次のようにすれば、より効率良く照明装置を組み立てることができる。

図21は、例えば、図16に示したような発光ユニットとジョイント基板とを接続するための装置である。例えば、立体形状の照明装置を組み立てる場合には、立体形状を展開した展開図形(例えば、図9を参照)に合わせて、発光ユニットを保持するための治具を作成する。そして、図21(a)に示したように治具

E 3 上に、例えば真空ピンセット E 1 を用いて、陰圧をかけて発光ユニット E 2、E 4 等を吸着し、これらを治具上の所定の位置まで移送して、治具 E 3 上に載置する。

【0086】

図 21 (b) は、発光ユニットを治具 E 3 上にセットし終わった状態を示した図である。次に、やはり真空ピンセット等を用いて、ジョイント基板を接続されるべき発光ユニットの電極端子上にセットする。図 21 (c) は、ジョイント基板 E 6、E 7 等を発光ユニットの電極端子上にセットし終わった状態を示した図である。

【0087】

この状態で、図 21 (d) に示したように、ジョイント基板 E 6、E 7 等の上にホーン E 8、E 9 等を導き、当該ホーン E 8、E 9 等をジョイント基板 E 6、E 7 等に押し付け、ジョイント基板 E 6、E 7 等に超音波振動を加える。すると、当該超音波振動により、ジョイント基板 E 6、E 7 等と発光ユニット E 2、E 4 等とが圧着される（超音波ボンディング法）。

【0088】

以上のようにすれば、立体形状の照明装置であっても、平面展開の仕方を工夫することによって、より多くのジョイント基板を機械的に接続することができるので、手作業により接続作業量を削減して、効率よく照明装置を組み立てることができる。

(6) 以上に述べたような接続方法の他に、次のような接続方法も可能である。図 22 は、本変形例に係る発光ユニットの一边を示した図である。図 22 (a) は、本変形例に係る発光ユニット F 110 の電極端子を有する辺について上面と側面とを示した図である。図 22 (a) に示したように、電極端子を有する辺を側面視すると、発光ユニット F 110 の上面と下面とで、電極端子の順序が逆になっている。すなわち、発光ユニット F 110 の上面では、一方の端から接地用電極端子、給電用電極端子の順序となっているのに対して、発光ユニット F 110 の下面では、同じ方の端から給電用電極端子、接地用電極端子の順序となっている。

【 0 0 8 9 】

これは、発光色等に対応させて複数種類の給電用電極端子を設ける場合も同様であり、例えば、発光ユニットの上面において一方の端から赤色発光ダイオード給電用電極端子、緑色発光ダイオード給電用電極端子、青色発光ダイオード給電用電極端子、接地用電極端子の順序とした場合には、発光ユニットの同じ辺の下面において同じ方の端から接地用電極端子、青色発光ダイオード給電用電極端子、緑色発光ダイオード給電用電極端子、赤色発光ダイオード給電用電極端子の順序とすればよい。

【 0 0 9 0 】

このようにすれば、電極端子の種類毎にひとつの電極端子を設ければよいので、発光ユニットの1辺の片側に設ける電極端子数を削減することができる。結果として、発光ユニットの1辺の片側に設ける各電極端子のピッチを広くすることができるので、発光ダイオード同士を接続する際に対応する電極端子同士を接続する作業がより容易となる。

【 0 0 9 1 】

なお、図22(b)(c)に示したように、このような電極端子を有する発光ユニットF110とF112とを接続するにあたっては、接続する辺を重ね合わせる、対応する電極端子同士を、例えば、導電性の接着剤にて接着する。なお、本変形例においては、上記と同様にフレキシブル基板上に電極端子が設けられており、接着後はこのフレキシブル基板が屈曲することによって立体形状の実現を可能とする。

【 0 0 9 2 】

(7) 上記の変形例(1)においては、発光ダイオードの光色の組み合わせを変えることによって照明装置が放射する放射光の光色を調節できる旨を説明したが、これに代えて、次のような制御回路を用いて光色を調整するとしても良い。

図23は、本変形例に係る制御回路の構成を示した図である。図23において、制御回路G1は口金等を介して商用電源G2等から交流電力の供給を受ける。制御回路G1は全波整流平滑する電源回路G14により交流電力を所定電圧の直

流電力に変換する。こうして得られた直流電力はCPU (Central Processing Unit) G 1 2 とパルス幅変調回路G 1 3 に供給される。

【0093】

CPU G 1 2 は内蔵ROM (Read Only Memory) から読み出したプログラムに従って動作し、ディップスイッチの設定に応じた信号をパルス幅変調回路G 1 3 に入力する。パルス幅変調回路G 1 3 は2入力3出力の回路であって、CPU G 1 2 から受け付けた信号に従って、電源回路G 1 4 から供給された直流電力のパルス幅を変調して出力する。

【0094】

なお、図23において、パルス幅変調回路G 1 3 はG 1 5、G 1 6、G 1 7の3つの出力を有しており、例えば、これらを図13のメッシュ状回路7-1、7-2、7-3のように配置された赤色、緑色、青色の3系統の発光ダイオードを点滅させるパルスデューティを個別に制御して、混色割合を変え、照明装置が放出する放出光の光色を調整する。これにより、本発明に係る照明装置は、多彩な光色を実現することができる。

【0095】

また、発光ダイオードの光電変換効率は温度依存性があり、高温になるほど光電変換効率が低くなる。これに対して、パルス幅変調回路G 1 3 によって発光ダイオードを駆動することにより、発光ユニットに流れる電流値は常に一定になり、発光ユニットの温度も安定する。その結果、混光色の調整もより容易になる。

(8) 上記の実施の形態においては切頂8面体形状の立体照明装置の場合について説明したが、本発明によれば、切頂8面体形状の他にも任意の形状の照明装置を実現することができる。本発明によって可能となる照明装置の形状について、その幾つかを以下に例示する。

【0096】

(8a) 図24は、平面状に構成された照明装置の平面図(図24(a))と側面透視図(図24(b))である。図24において、照明装置H 1 は一辺25mmの正六角形をした発光ユニットH 1 2 (64個)を平面状に接続して、雲形H 1 1 のカバーに納めた構成となっている。なお、カバーH 1 1 は光透過性の

樹脂からなっており、発光ダイオードの放射光を柔らかな乳白色の光に換える。

【 0 0 9 7 】

発光ユニット H 1 2 は図 2 に示したような形状を有し、光拡散層は 2 mm 厚、フレキシブル基板は 0.3 mm 厚、放熱板は 1 mm 厚で、発光ユニット全体で 3.3 mm 厚となっている。このように発光ユニット自体を薄くすることによって、照明装置としても 15 mm 厚となっており、蛍光灯を用いた場合等と比較して遥かに薄くなっている。

【 0 0 9 8 】

(8 b) 図 2 5 は切頂 2 0 面体状に構成された立体形の照明装置の外観斜視図 (図 2 5 (a)) と当該切頂 2 0 面体状に接続された発光ユニットを平面展開した図 (図 2 5 (b)) である。図 2 5 (a) において、照明装置 I 1 は、正六角形状の発光ユニット 1 9 個と、口金ユニット 1 個とを接続し、更に発光ユニット部分をボール状のカプセル I 3 に納めた構成となっている。

【 0 0 9 9 】

尚、カプセル I 3 は光透過性の樹脂からなっており、照明装置 I 3 の放射光の演色性を向上させるのに適した色彩を付与されている。また、カプセル I 3 は 2 つの半球状の部品からなっており、一方の部品には口金を貫通させるための開口部が設けられている。

図 2 5 (b) は、切頂 2 0 面体状に接続された 1 9 個の発光ユニットと口金ユニット I 2 とを平面展開した様子を示しており、このような形状に合わせて治具を作成すれば、上記の変形例のように照明装置の組み立て効率を向上させることができる。

【 0 1 0 0 】

以上のような構成とすれば、従来の白熱灯やボール型蛍光灯に相当する照明装置を得ることができる。また、この照明装置を構成する発光ユニットにおいては、やはり 3 つの辺のみに電極端子を設けることにより、本発明の効果を奏することができる。

(8 c) 図 2 6 は、切頂 2 0 面体を構成する多角形のうち、正六角形部分に平面視正六角形の発光ユニットを配設した照明装置を示した外観斜視図である。

図 2 6 において、照明装置 J 1 は本体部 J 1 0 1、電源ケーブル J 1 0 2、および電源ユニット J 1 0 3 の 3 つの部分からなっており、電源ユニット J 1 0 3 から電源ケーブル J 1 0 2 を介して本体部 J 1 0 1 に電力が供給されることにより発光する。

【 0 1 0 1 】

本体部 J 1 0 1 の構成は、図 2 5 に示した照明装置の発光部分とほぼ同様であるが、照明装置 I 1 が口金ユニット I 2 を備えているのに代えて、照明装置 J 1 は受電用の発光ユニットを備えている。当該発光ユニットは他の発光ユニットと接続するための電極端子に加えて、更に電源ケーブルを接続するための電極端子を備えている。従って、都合 4 つの辺に電極端子を備えていることになる。

【 0 1 0 2 】

また、本体部 J 1 0 1 は、その内部にヘリウムガスを充填したゴム球が納められており、当該ゴム球の浮力によって空中に飛揚する。電源ケーブル J 1 0 2 は空中に飛揚する本体部 J 1 0 1 を繫留する役割も兼ね備えており、また、電源ユニット J 1 0 3 は本体部 J 1 0 1 が飛揚し去るのを防止するのに十分な重量を有している。

【 0 1 0 3 】

また、電源ユニット J 1 0 3 は、これをユーザが把持することによって照明装置 J 1 を所望の位置へ容易に導くことができるように持ち手の役割も果たしている。電源ユニット J 1 0 3 は、その内部に電池を内蔵し、当該電池が発生させる電力を、電源ケーブル J 1 0 2 を介して本体部 J 1 0 1 に供給する。

このような照明装置を用いれば、懐中電灯等を使用する場合と比較して、より高い位置からユーザの周囲を照明することができるので、暗い場所を通行するような場合や、或いは暗い場所で作業をするような場合に有効である。また、本体部 J 1 0 1 に内蔵されたゴム球が発生させる浮力によって、照明装置を支持するのに必要な力を削減することができるので、非力なユーザでも長時間に渡って照明装置を使用し続けることができる。

【 0 1 0 4 】

(9) 上記の実施の形態および変形例においては、専ら平面視正六角形状の

発光ユニットを用いる場合について述べたが、本発明はこれに限定されないのは言うまでも無く、正六角形以外の正多角形状の発光ユニットにおいても所定の辺のみに電極端子を配設することによって本発明を実施し、その効果を得ることができる。

【 0 1 0 5 】

また、正多角形以外でも、菱形のようにすべての辺の長さが同一であるような形状であれば任意の辺同士を接続することができるという利点があるので、このような形状の発光ユニットを用いるとしても良く、そのような場合においても本発明を適用して、その効果を得ることができる。

(1 0) 上記の実施の形態および変形例においては、専ら平面視正六角形状の発光ユニットのみを用いる場合について述べたが、これに代えて、互いに異なる形状の発光ユニットを組み合わせるとしても良い。

【 0 1 0 6 】

例えば、平面視正六角形状の発光ユニットと平面視正形状の発光ユニットとを組み合わせる等としても良いし、更に 3 種類以上の形状の発光ユニットを組み合わせるとしても良い。このようにすることによって、照明装置のデザインの自由度を更に広げることができる。

なお、多種類の形状の発光ユニットを組み合わせるような場合、異なる形状間で一辺の長さを互いに等しくしておけば更に好適である。このようにすることによって、任意の発光ユニット同士を組み合わせさせて接続することができるという利点を得られ、そのような場合においても本発明を適用して、その効果を得ることができる。

【 0 1 0 7 】

(1 1) 上記の実施の形態においては、口金ユニットは E 2 6 口金を備えているとしたが、これに代えて、E 3 9 や E 1 7 等、他のサイズの口金を備えるとしても良いし、また、ネジ込み式の口金に代えて差し込み式の口金を備えるとしても良い。差し込み式の口金とする場合、B 2 2 D や B 1 5 D 等、どのようなサイズであっても良い。

【 0 1 0 8 】

上記のような規格に則った口金を用いれば標準的なソケットに本発明に係る照明装置を装着させることができるのは勿論であるが、これら以外の手段によって外部電源から電力の供給を受けるとしても、本発明の効果をを得ることができる。

【 0 1 0 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、主として正多角形状の発光ユニットにおいて所定の辺のみに電極端子を配設するので、平面形状でも立体形状でも任意の形状に組み立てることのでき、かつ、配線も極めて簡単に行うことのできる斬新な発光ユニット並びに照明装置を得ることができる。

【 0 1 1 0 】

すなわち、他の発光ユニットと接続しない辺には電極端子を設けないことによって、組み立て後における美観を向上させることができる。また、組み立て後に不要な電極端子を取り除く必要がない上に、使用していない電極端子同士が短絡することによる不具合に発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態にかかる照明装置の外観を示した外観斜視図である。

【図 2】

照明装置 1 を構成する発光ユニット 2 の構成を示した分解斜視図である。

【図 3】

発光ユニット 2 を構成するフレキシブル基板 2 2 の発光ダイオードを実装された面に形成された Cu パターンを例示したパターン図である。

【図 4】

発光ユニット 2 を構成するフレキシブル基板 2 2 の発光ダイオードを実装された面とは反対側の面に形成された Cu パターンを例示したパターン図である。

【図 5】

発光ユニット 2 の断面であって、発光ダイオードや電極端子を含む部分を示した断面図である。

【図 6】

発光ユニット 2 の回路構成を示した回路図である。

【図 7】

照明装置 1 を構成する口金ユニット 3 の外観を示した外観斜視図である。

【図 8】

口金ユニット 3 が備えている整流回路の回路構成を示した図である。

【図 9】

照明装置 1 の平面展開図である。

【図 1 0】

照明装置 1 の組み立て方について、発光ユニット 2 a と発光ユニット 2 b を接続する場合の組み合わせ方を示した外観斜視図である。

【図 1 1】

発光ユニット 2 a と発光ユニット 2 b の接続状態について、特に電極端子周辺の状態を示した図である。

【図 1 2】

本発明の変形例（1）にかかる発光ユニットを光拡散層側から見た平面図である。

【図 1 3】

発光ユニット 7 0 が備えている各色の発光ダイオードと電極端子がなす電子回路を示した図である。

【図 1 4】

本発明の変形例（2 a）にかかる発光ユニットを光拡散層側から見た平面図である。

【図 1 5】

本発明の変形例（2 b）にかかるジョイント基板と当該ジョイント基板により接続される発光ユニットとをそれぞれ示した平面図である。

【図 1 6】

本発明の変形例（2 c）にかかるジョイント基板と当該ジョイント基板により接続される発光ユニットとをそれぞれ示した図である。

【図 1 7】

本発明の変形例（2 d）にかかるジョイント基板と当該ジョイント基板により接続される発光ユニットとをそれぞれ示した図である。

【図 1 8】

本発明の変形例（3）にかかるジョイント基板と当該ジョイント基板により接続される発光ユニットとをそれぞれ示した図である。

【図 1 9】

本発明の変形例（4）にかかるジョイント基板と当該ジョイント基板により接続される発光ユニットとをそれぞれ示した図である。

【図 2 0】

発光ユニット D 1 と発光ユニット D 3 とをジョイント基板 D 2 を用いて接続する場合について説明した図である。

【図 2 1】

発光ユニットをジョイント基板にて接続するための装置の動作を示した図である。

【図 2 2】

変形例（6）に係る発光ユニットを示した図であって、図 2 2（a）は本変形例に係る発光ユニット E 1 1 0 の電極端子を有する辺について上面と側面とを示した図、図 2 2（b）は本変形例に係る発光ユニット E 1 1 0、E 1 1 2 の互いに接続される辺同士を対向させた図、また、図 2 2（c）はこれらの辺を接続した後の状態を示した図である。

【図 2 3】

本発明の変形例（6）にかかる制御回路の概略構成を示した図である。

【図 2 4】

本発明の変形例（8 a）にかかる照明装置であって、平面状に構成された照明装置の平面図（図 2 4（a））と側面透視図（図 2 4（b））である。

【図 2 5】

本発明の変形例（8 b）にかかる照明装置であって、切頂 2 0 面体状に構成された立体形の照明装置の外観斜視図（図 2 5（a））と当該切頂 2 0 面体状に接続された発光ユニットを平面展開した図（図 2 5（b））である。

【図 2 6】

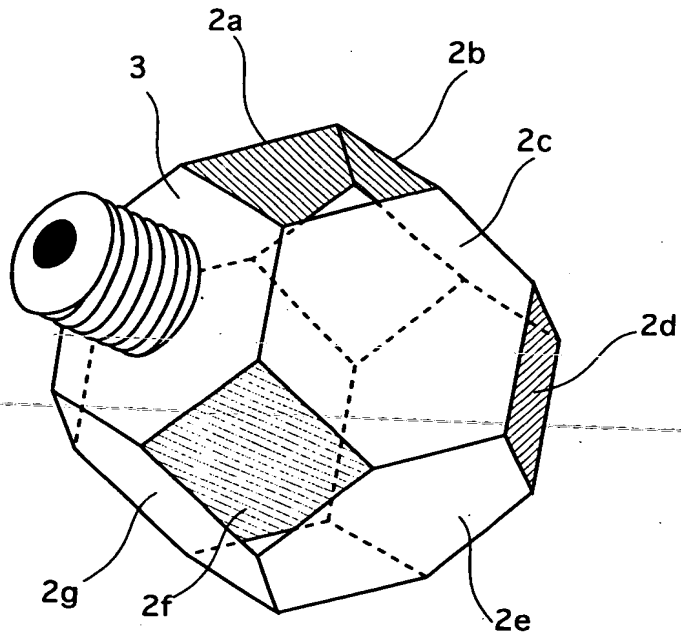
本発明の変形例（8 c）にかかる空中浮遊型の照明装置であって、切頂 2 0 面体を構成する多角形のうち、正六角形部分に平面視正六角形の発光ユニットを配設した照明装置を示した外観斜視図である。

【符号の説明】

| | |
|-------------------|----------|
| 1 | 照明装置 |
| 2 | 発光ユニット |
| 3 | 口金ユニット |
| 2 1 | 光拡散層 |
| 2 2 | フレキシブル基板 |
| 2 3 | 放熱板 |
| 3 1、3 3 | 発光ダイオード |
| 3 0、3 2、3 4 | C u パターン |
| 3 6 | 接着剤層 |
| 3 8 | ビア |
| 2 2 0 1 ~ 2 2 1 2 | 電極端子 |

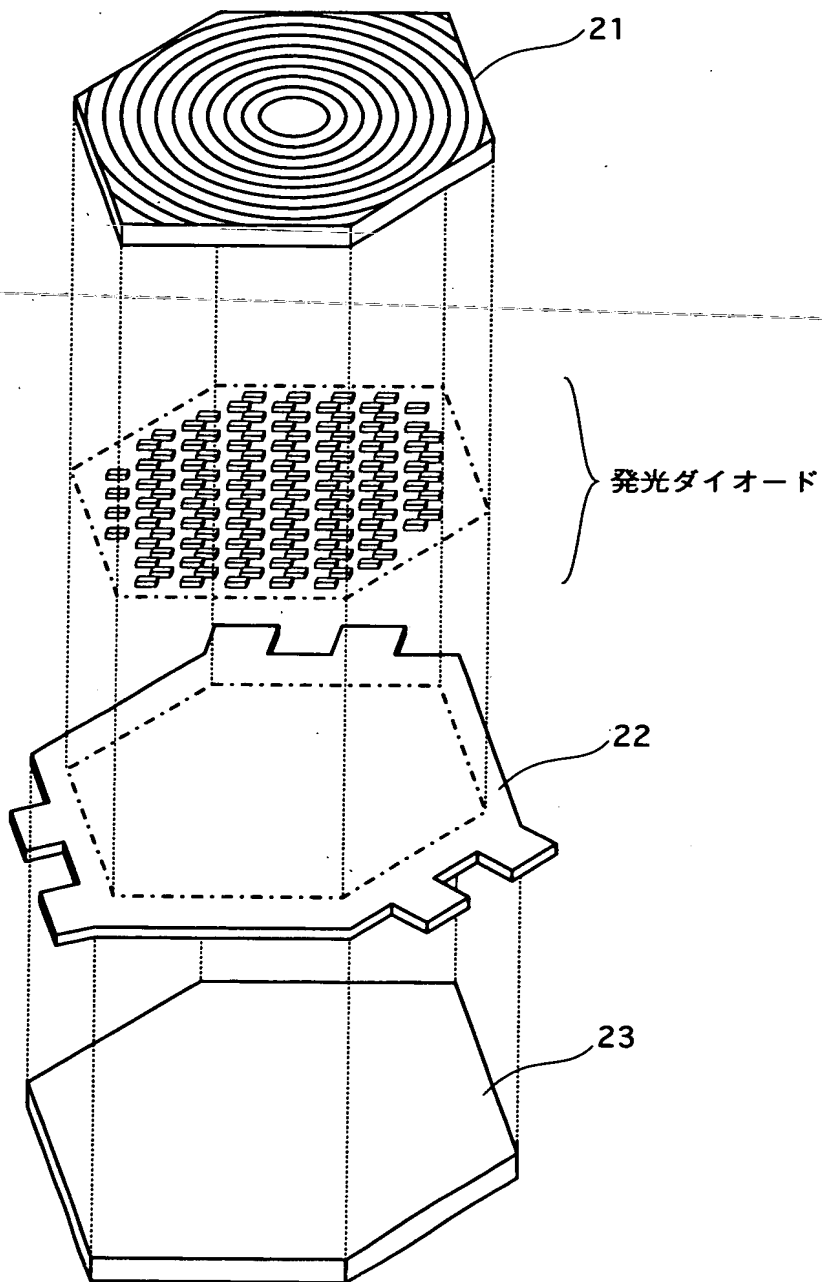
【書類名】 図面

【図 1】



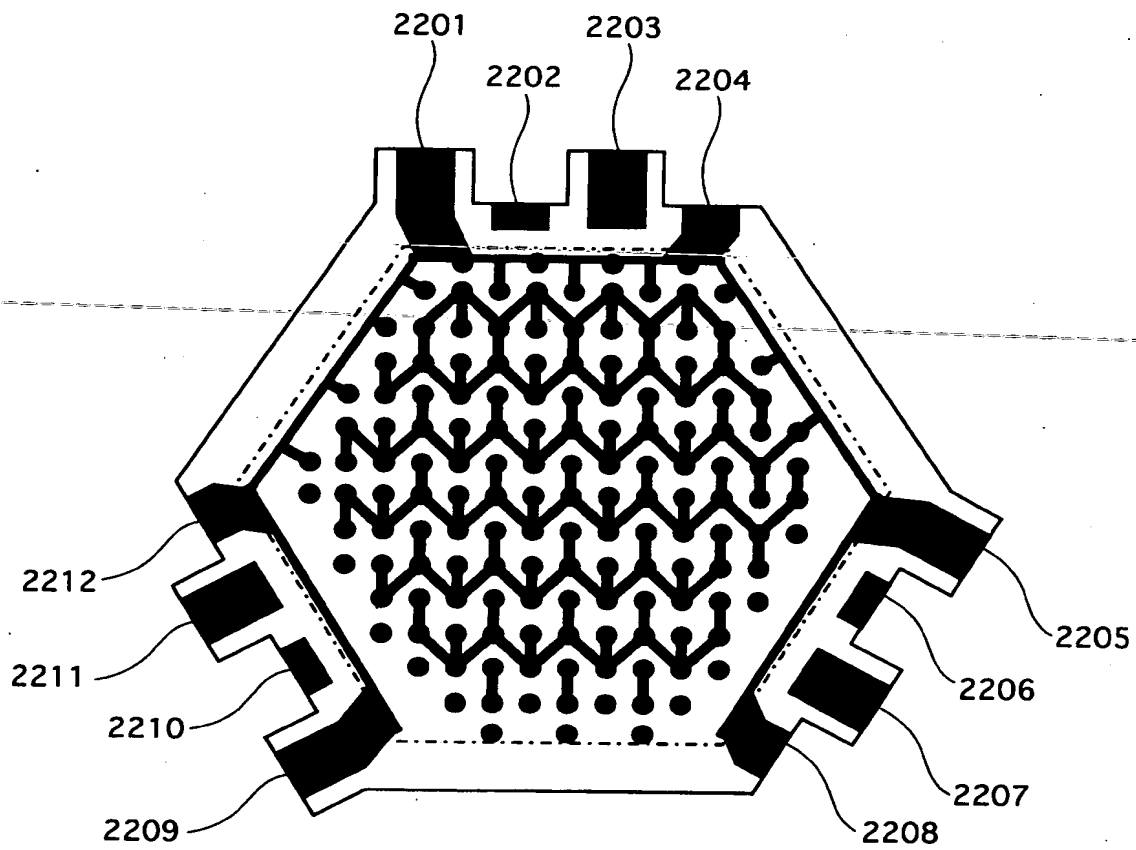
【図 2】

2



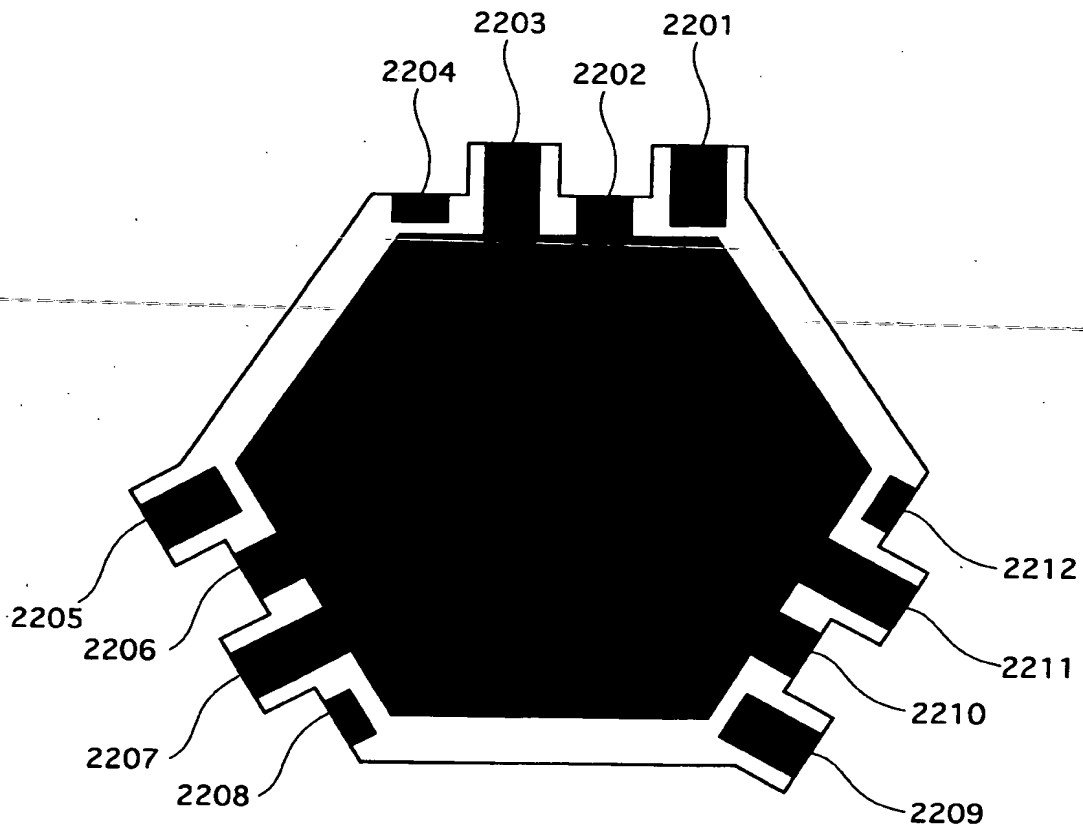
【図 3】

22



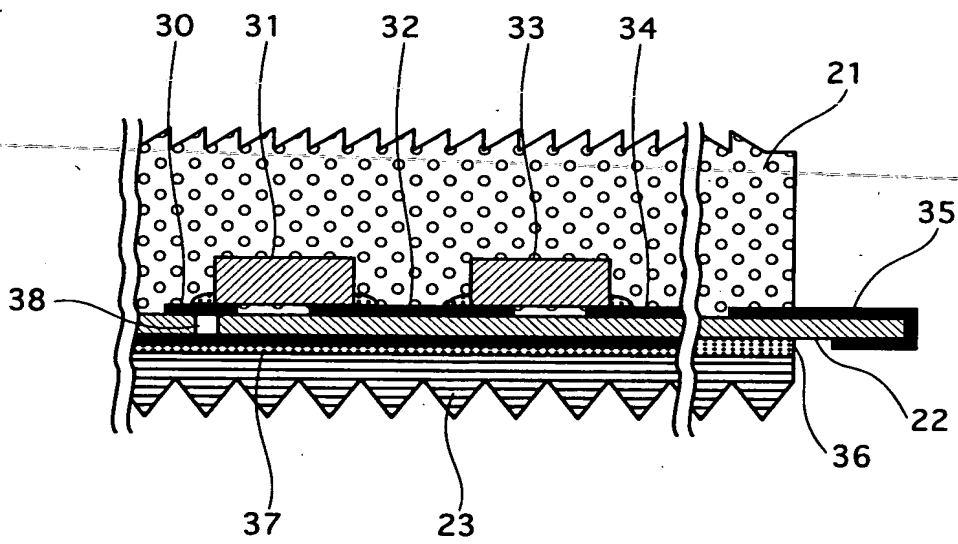
【図 4】

22

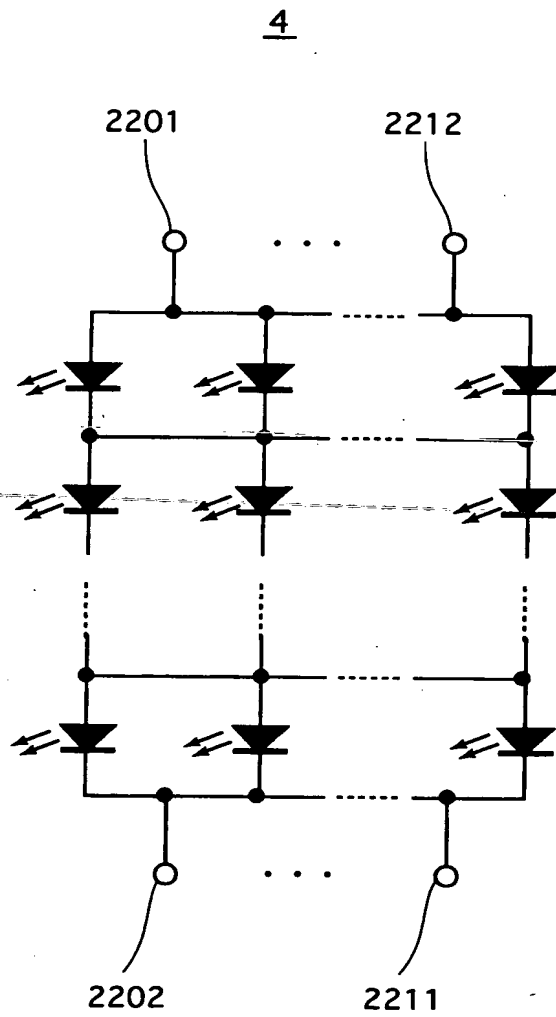


【図 5】

2

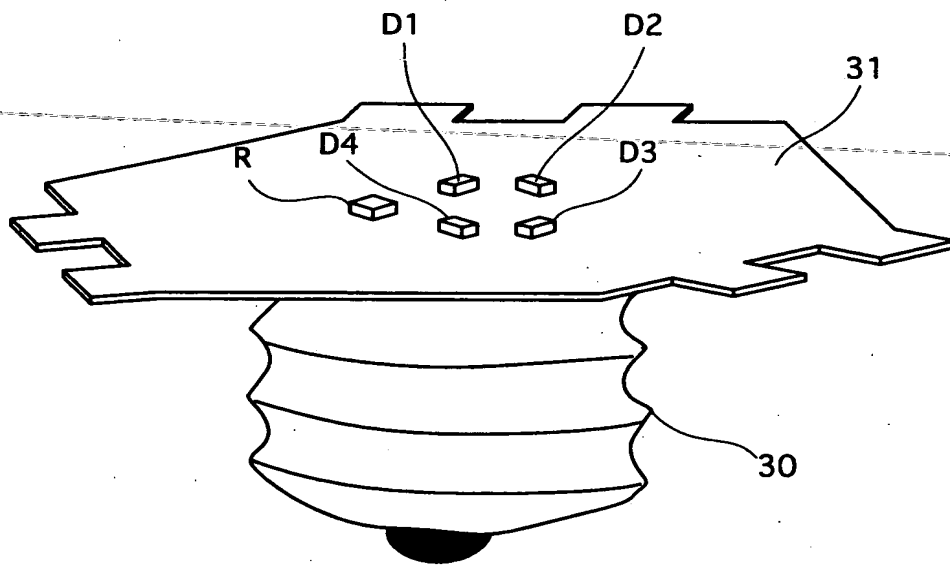


【图 6】



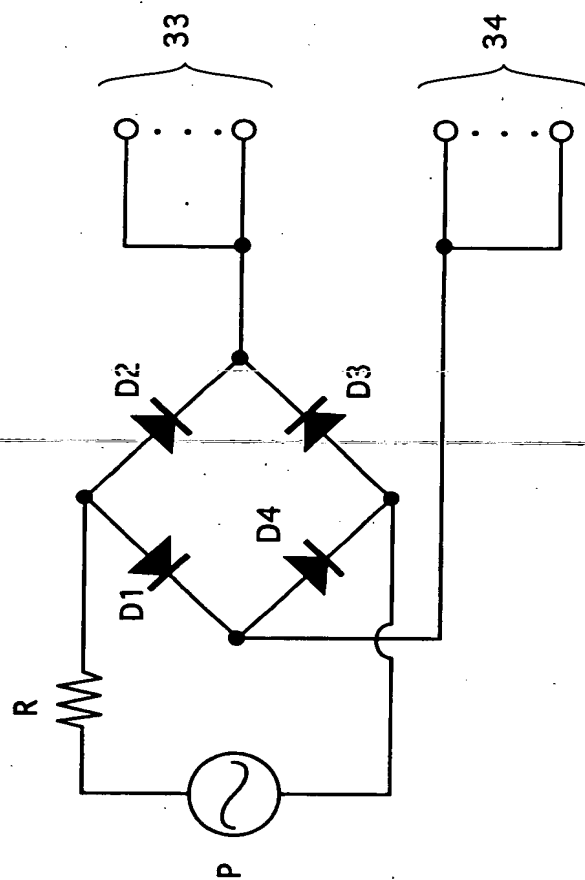
【図 7】

3

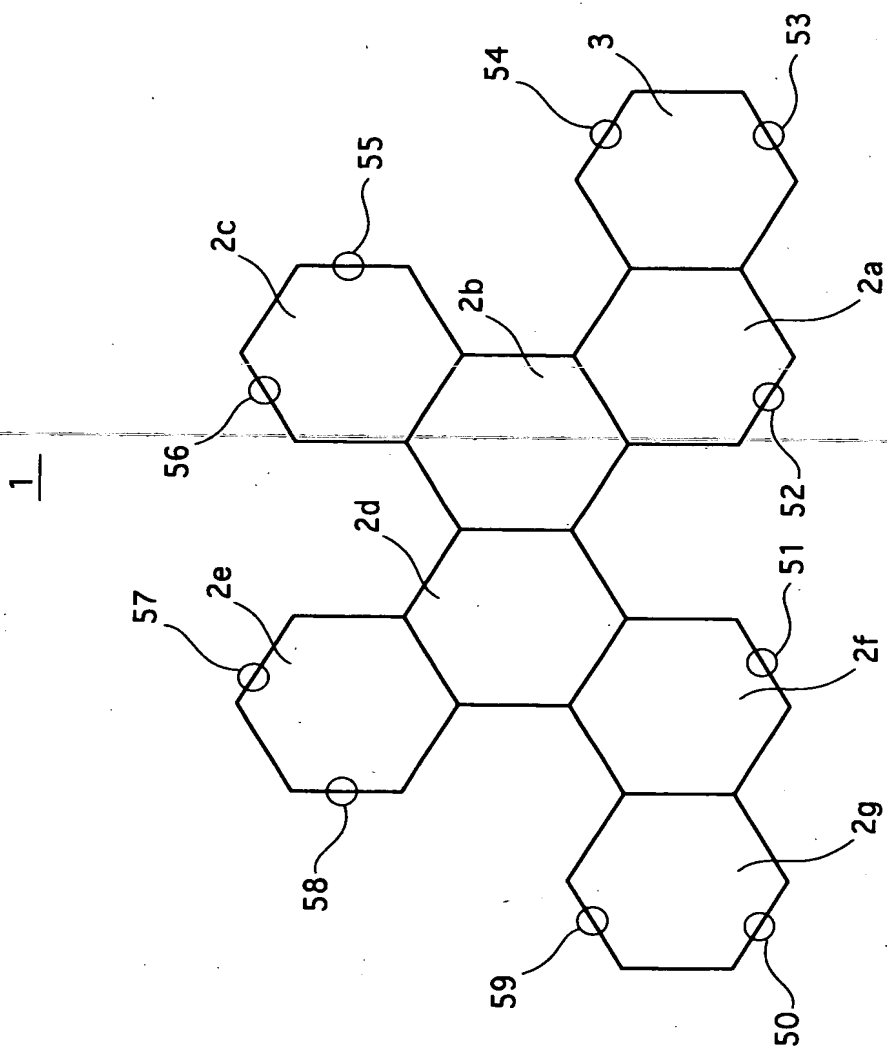


【図 8】

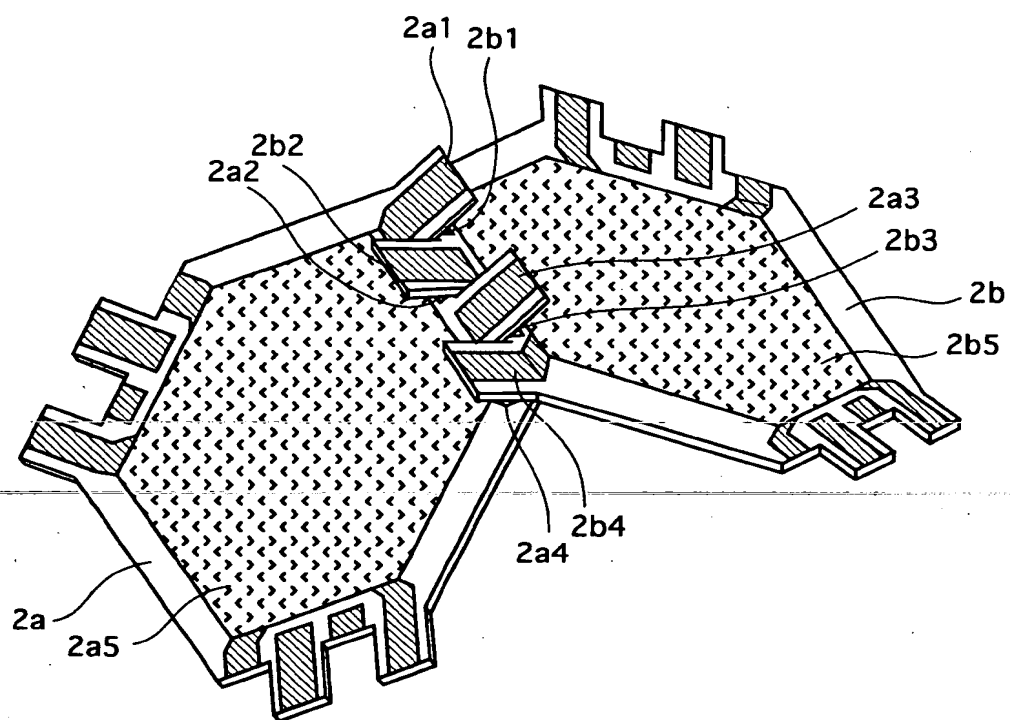
32



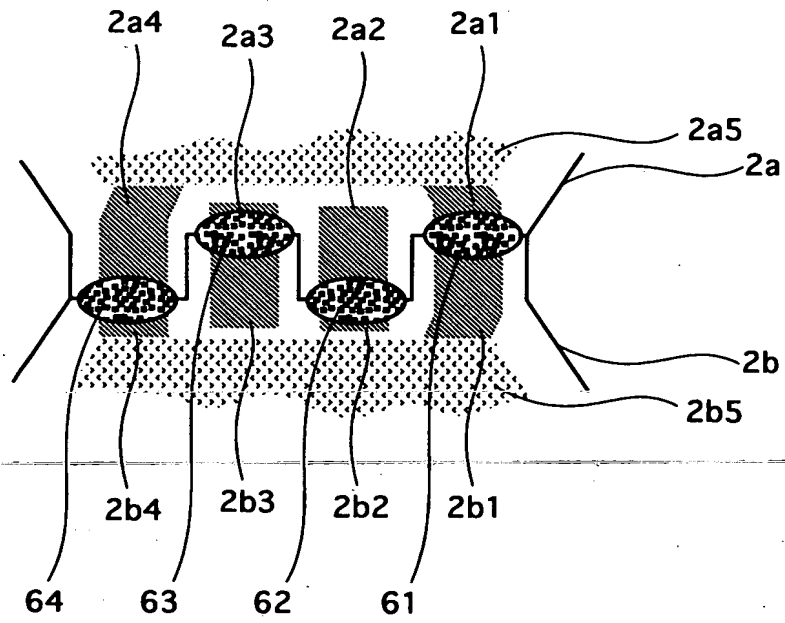
【図 9】



【図 10】

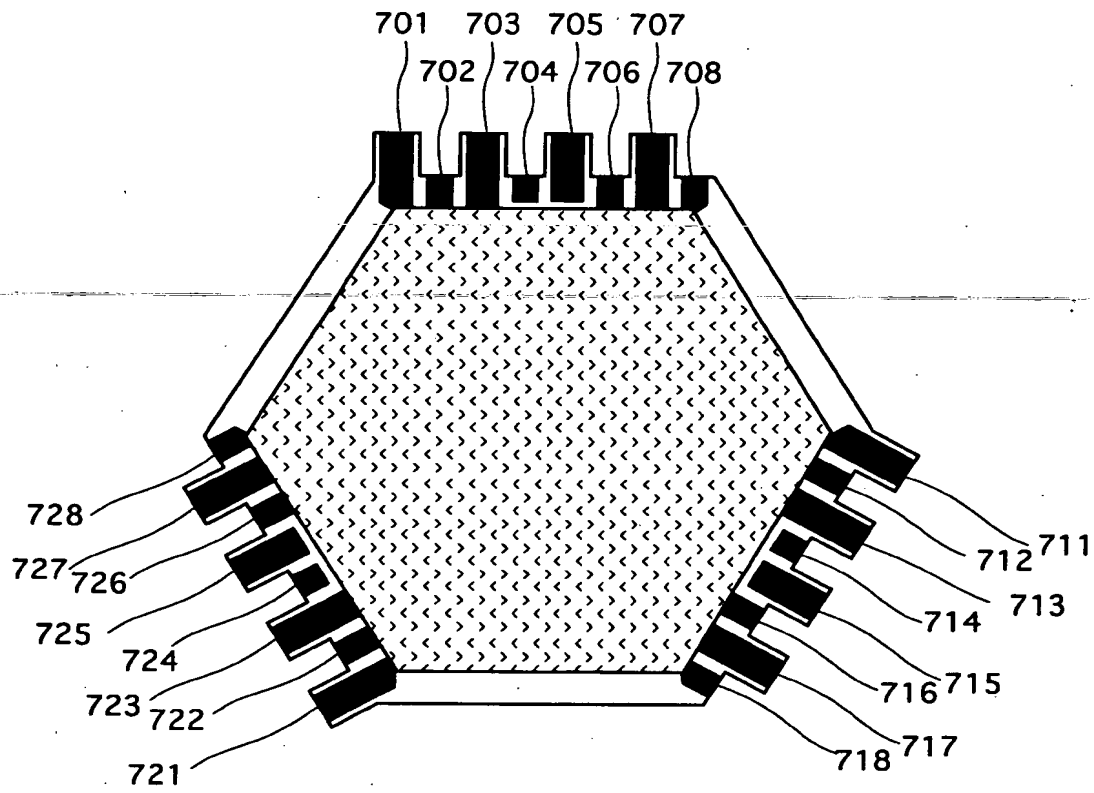


【図 1 1】

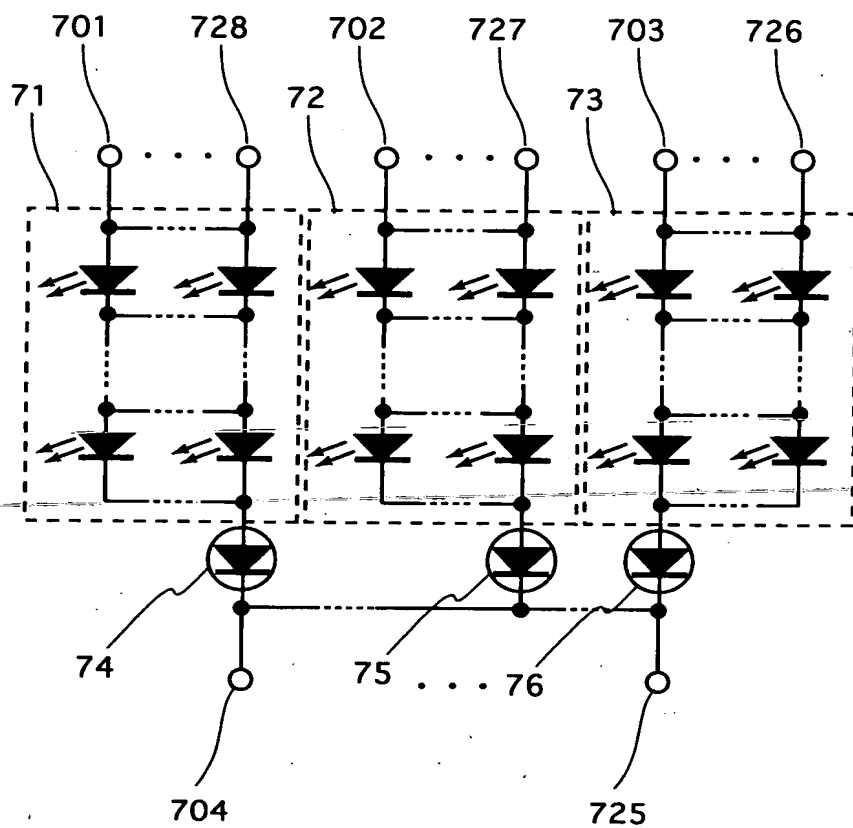


【図 1 2】

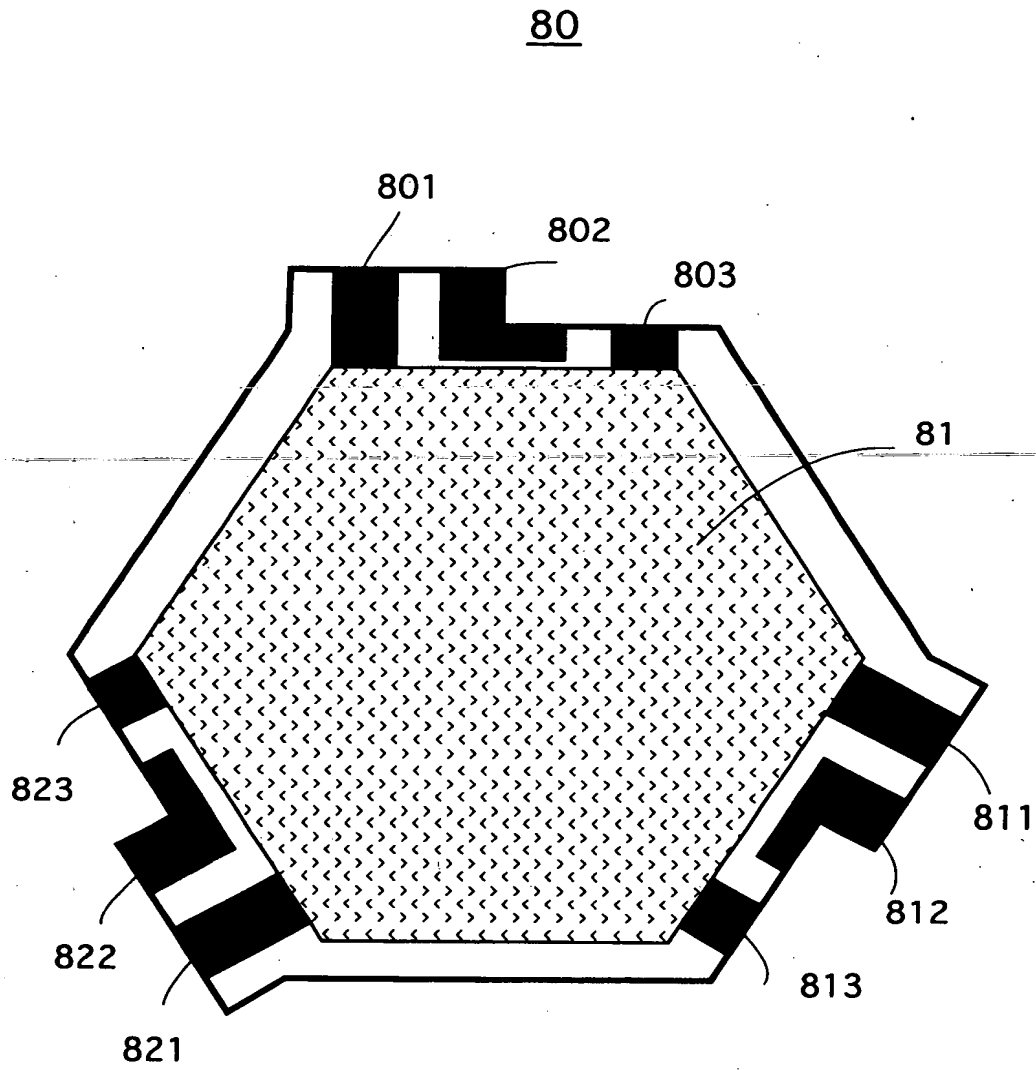
70



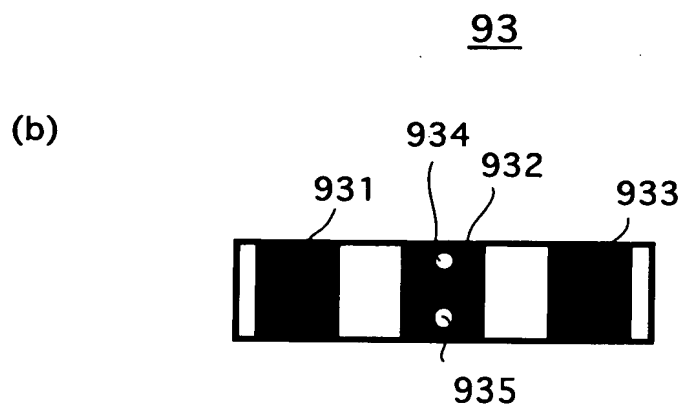
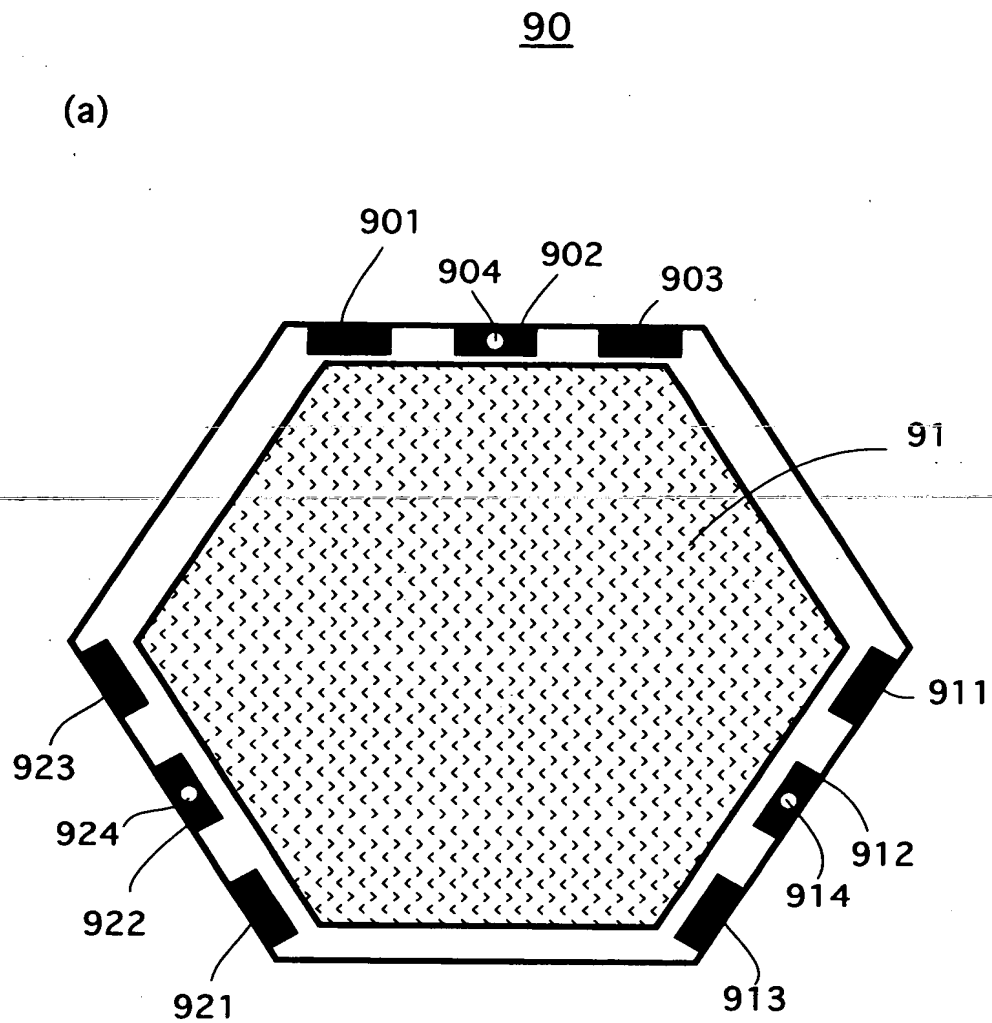
【図 1 3】



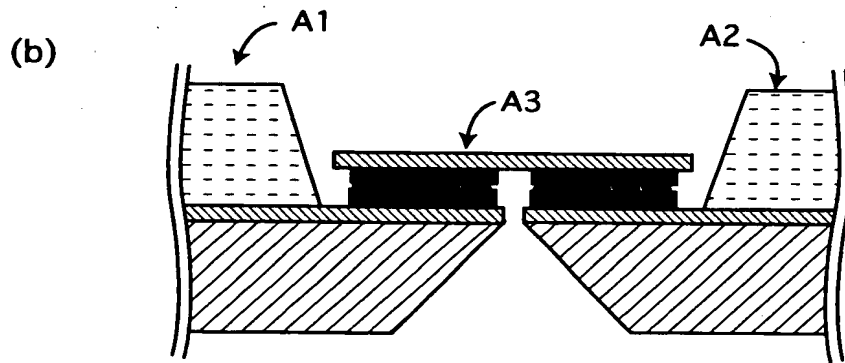
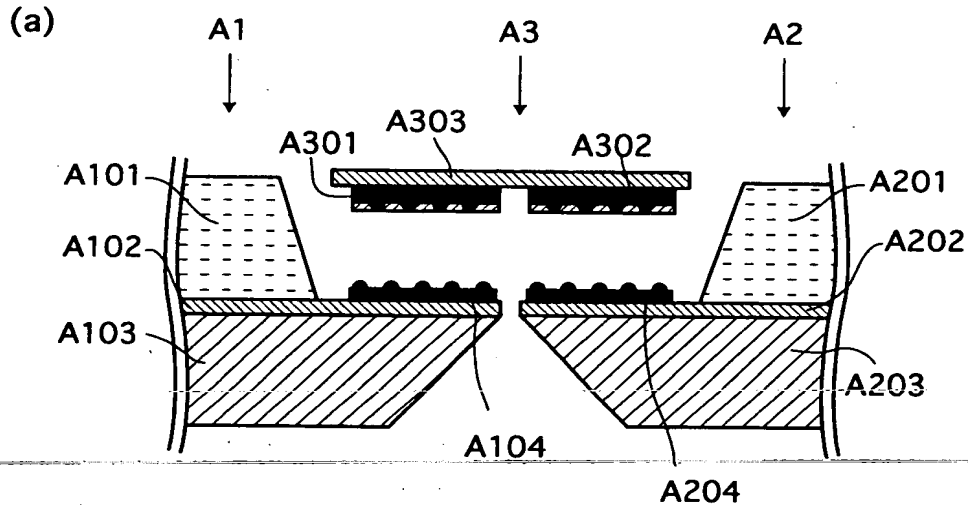
【図 14】



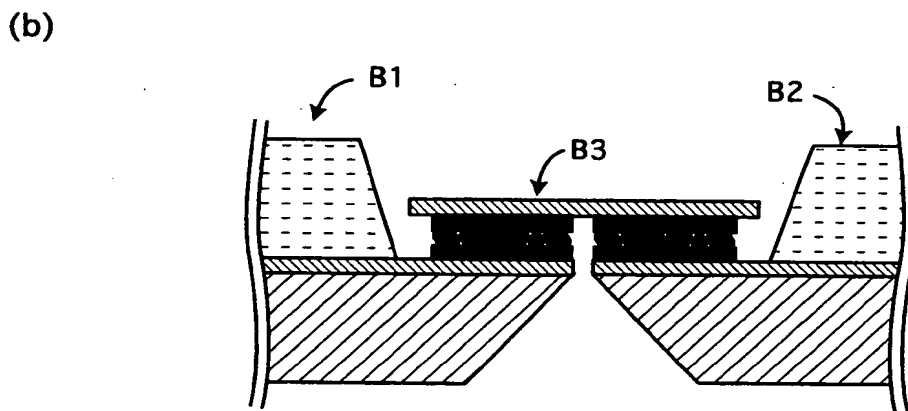
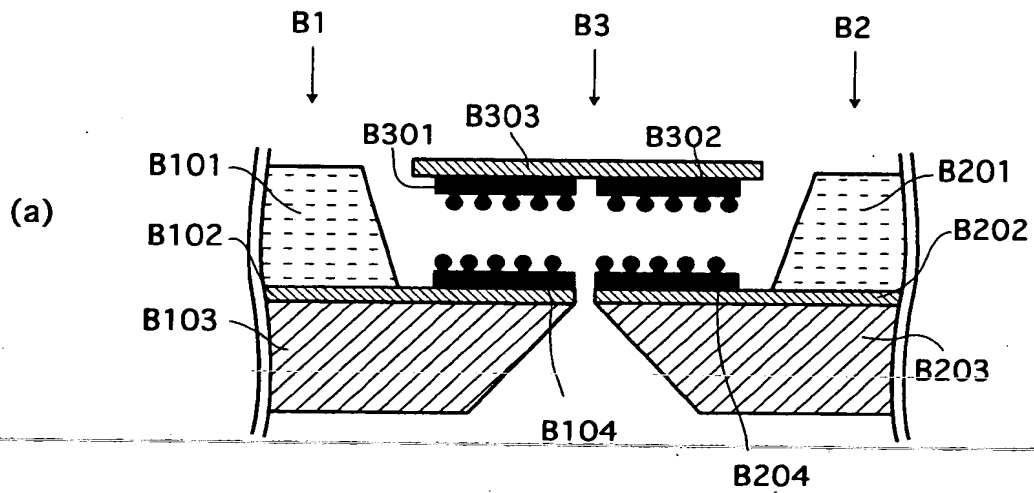
【図 1 5】



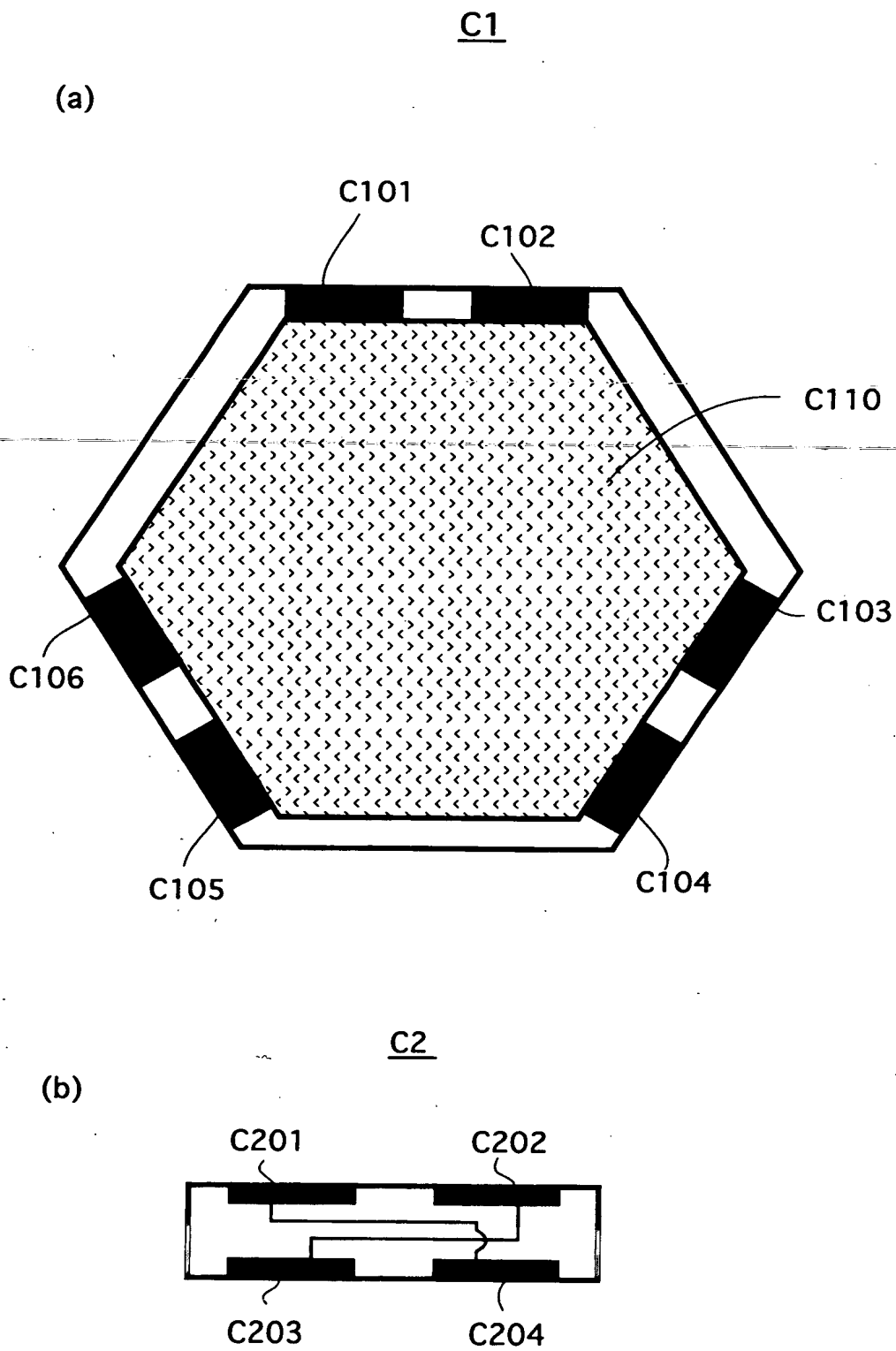
【図 16】



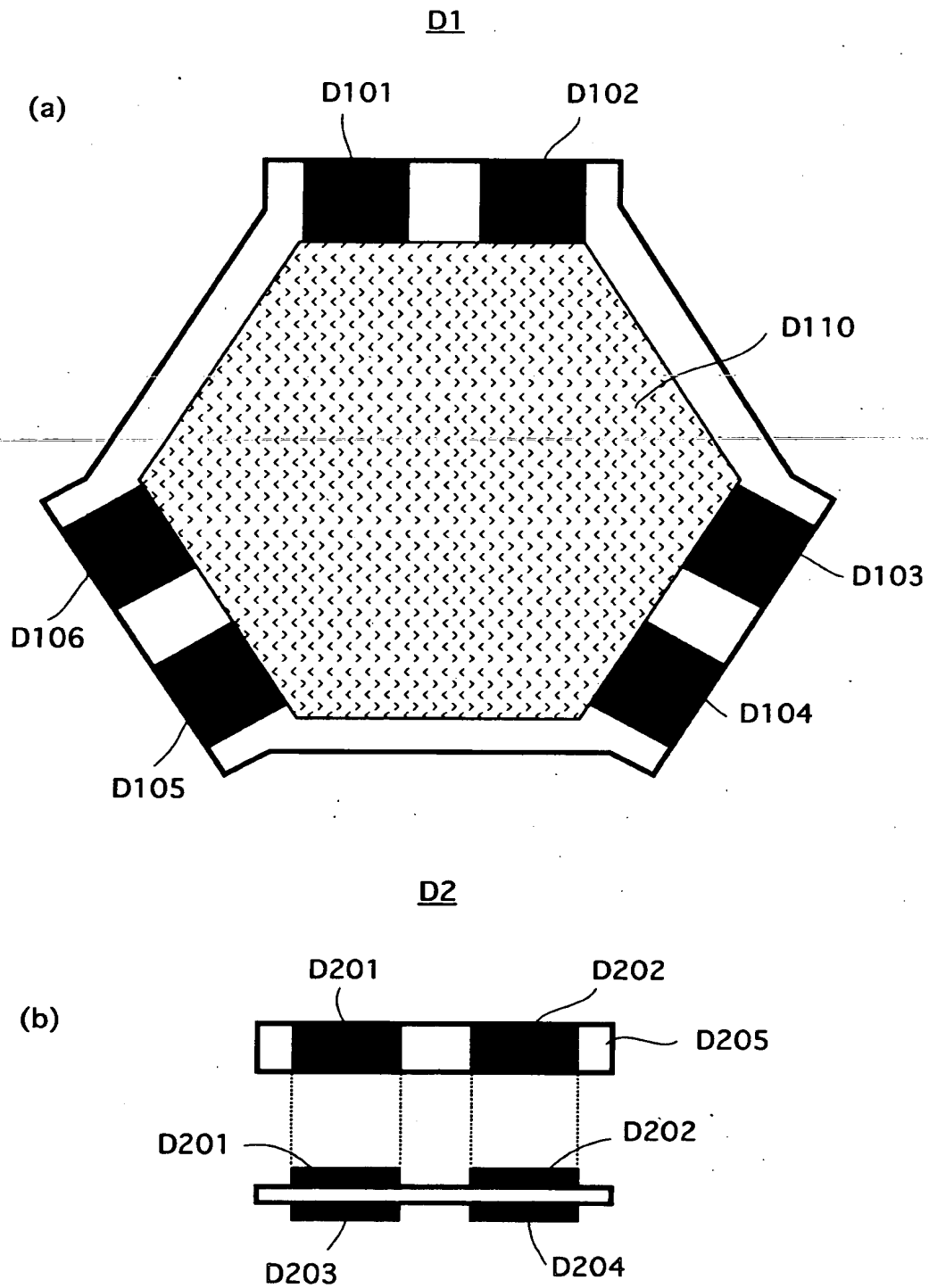
【図 1 7】



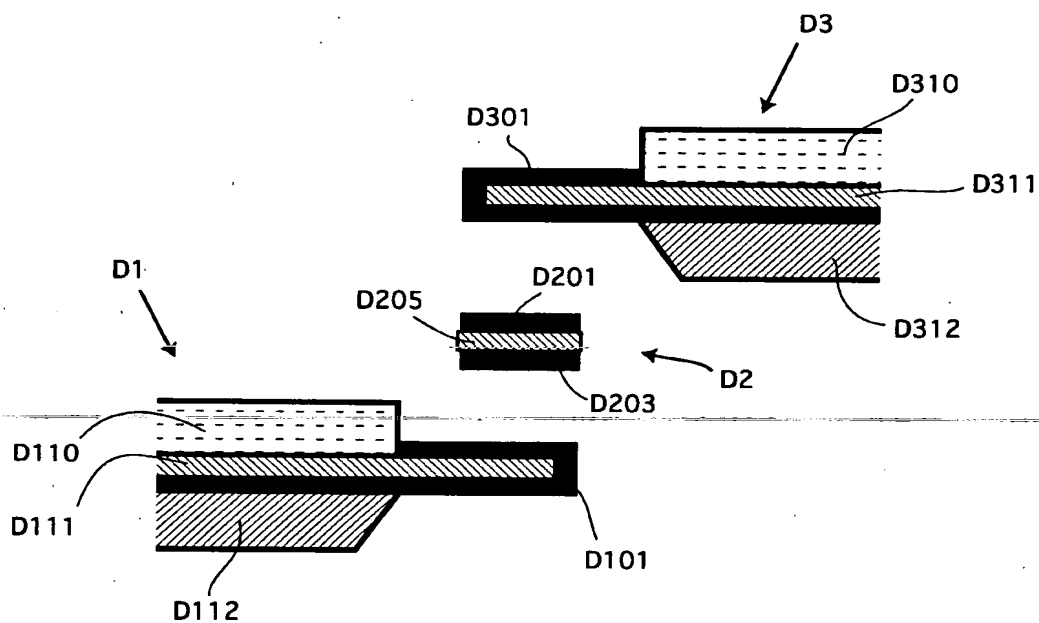
【図 1 8】



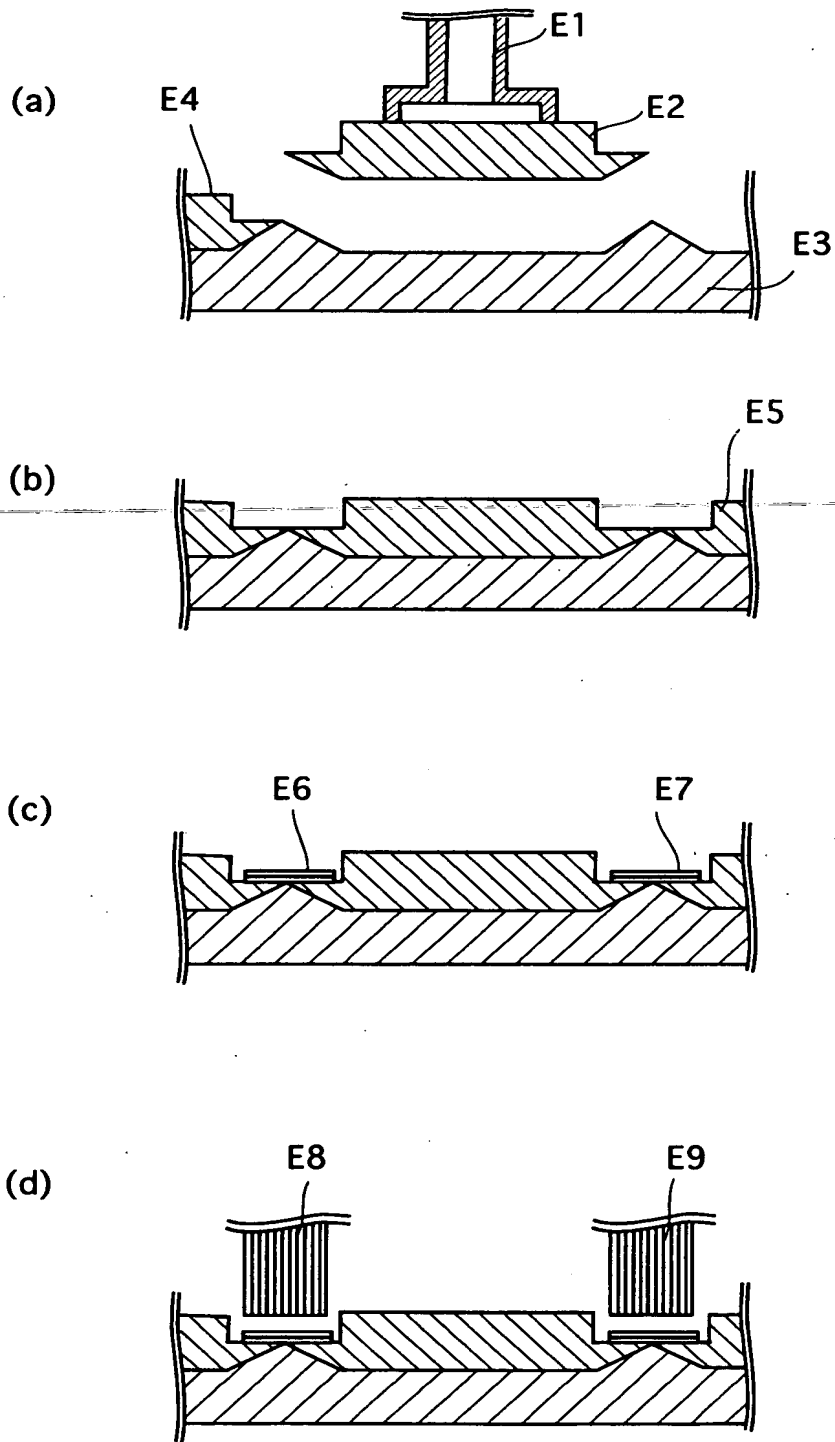
【図 1 9】



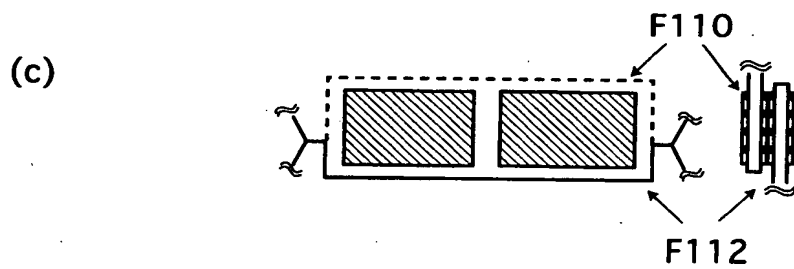
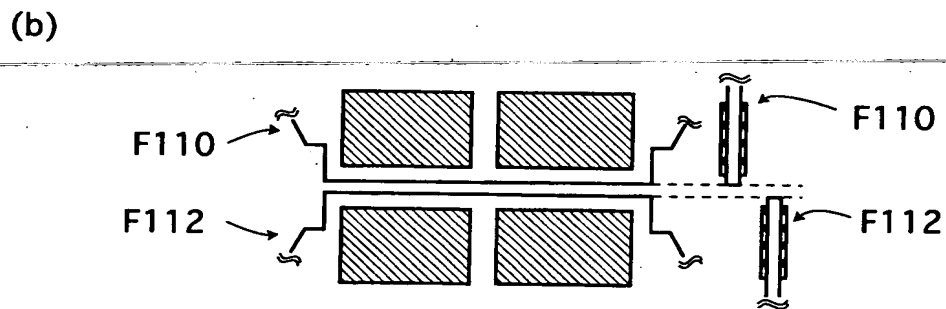
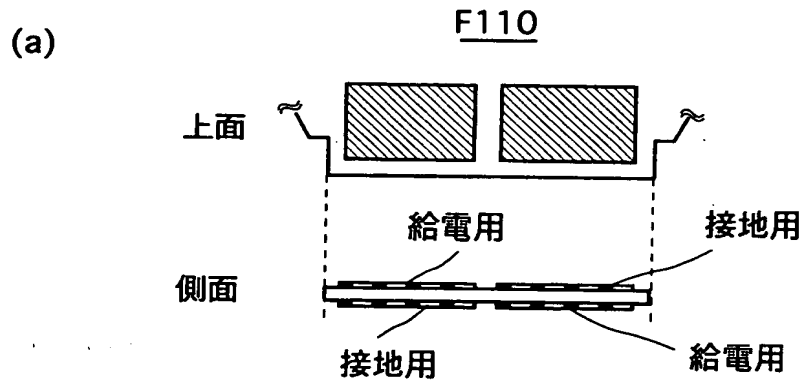
【図 2 0】



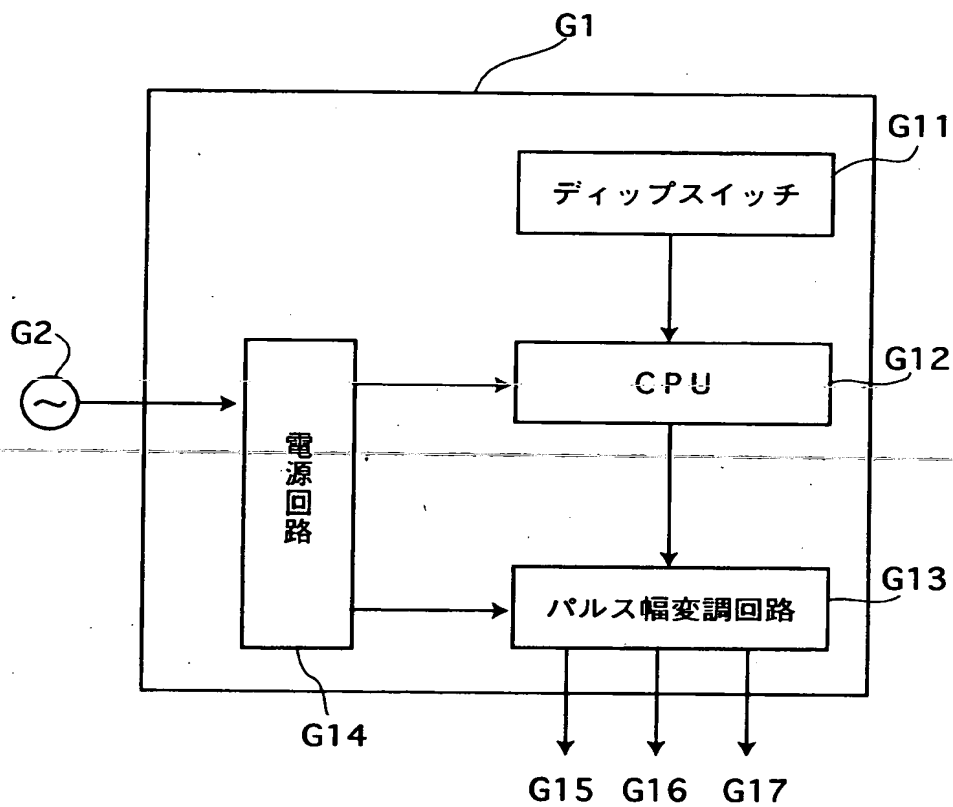
【図 2 1】



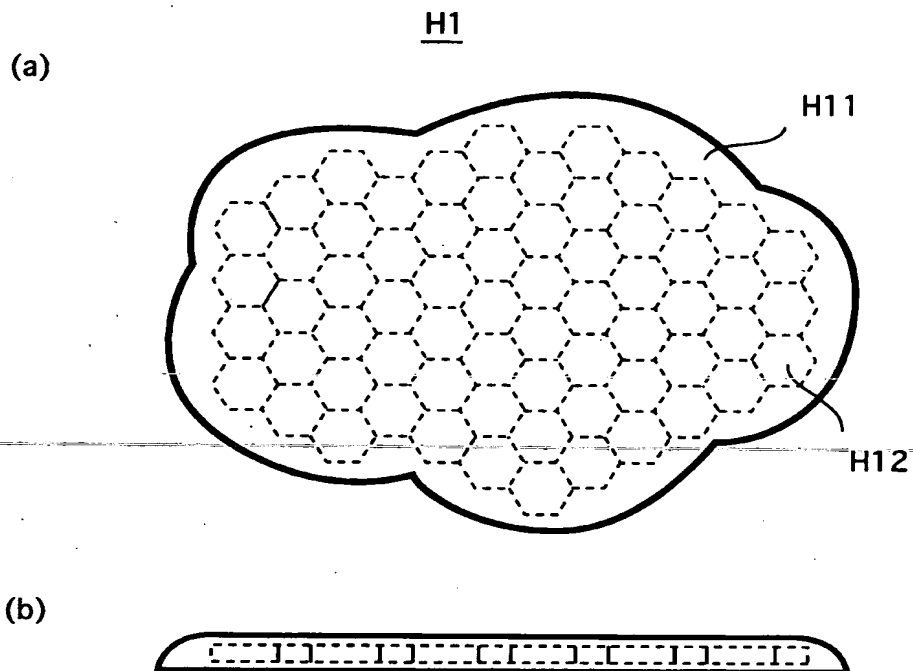
【図 2 2】



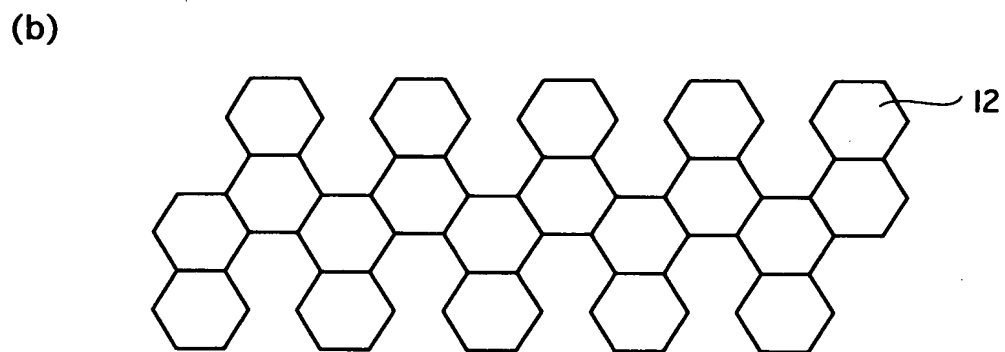
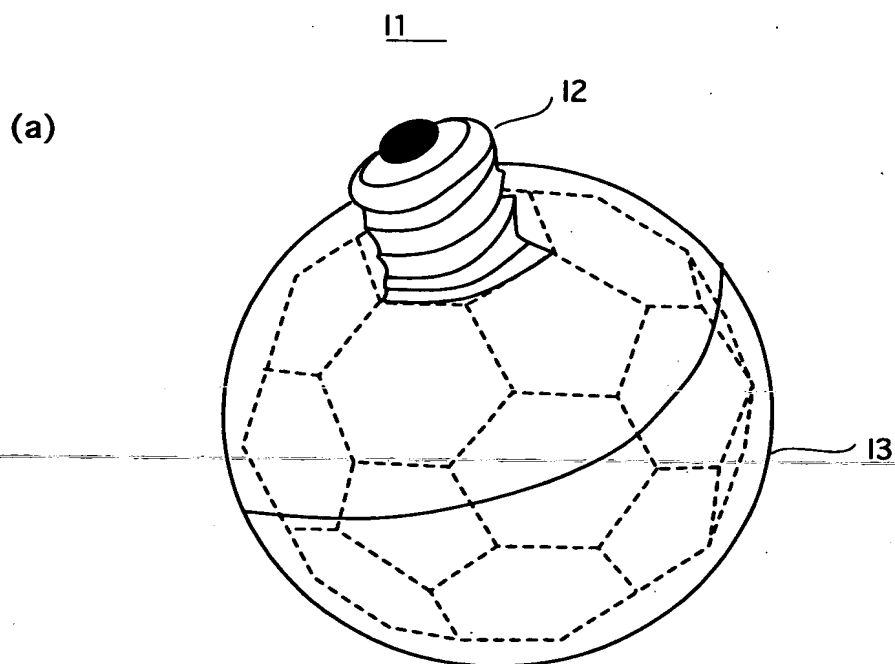
【図 23】



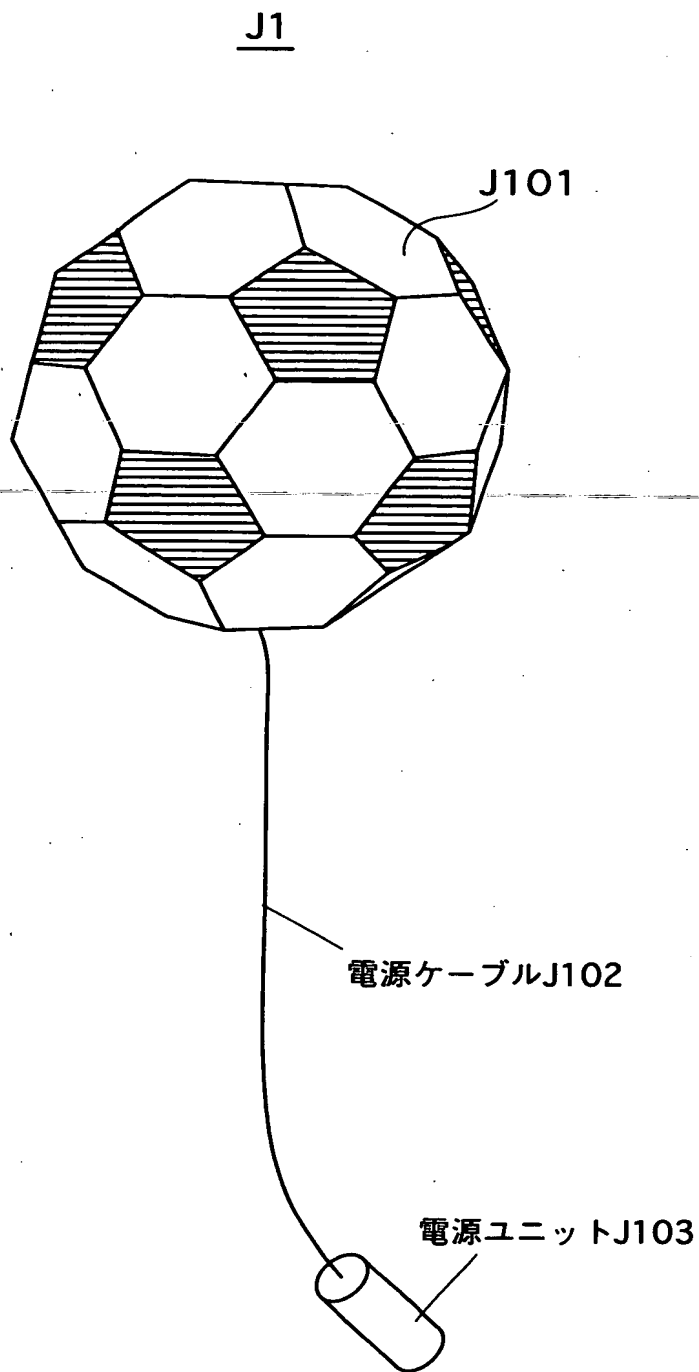
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 平面形状でも立体形状でも任意の形状に組み立てることのでき、かつ、配線も極めて簡単に行うことのできる斬新な発光ユニット並びに照明装置を提供する。

【解決手段】 発光ユニット 2 は光拡散層 2 1、フレキシブル基板 2 2 及び放熱板 2 3 からなっている。フレキシブル基板 2 2 には発光ダイオードが実装されている。光拡散層 2 1 は平面視略正六角形をしており透明樹脂製である。光拡散層 2 1 の一方の面にはフレネルレンズが形成されており、内部には光拡散物質が混入されている。フレキシブル基板 2 2 はポリイミド製で、Cu パターンが形成されている。放熱板 2 3 は、一方の面をフレキシブル基板 2 2 に接着され、もう一方の面は表面積を増大させて凹凸が形成されている。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社
